



Pedagogická
fakulta
Faculty
of Education

Jihočeská univerzita
v Českých Budějovicích
University of South Bohemia
in České Budějovice

Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích
Pedagogická fakulta
Katedra biologie

Diplomová práce

Využití autorských didaktických pomůcek při výuce vybraných orgánových soustav lidského těla na základní škole

Vypracovala: Bc. Gabriela Nováková
Vedoucí práce: Mgr. Lukáš Rokos, Ph.D.
České Budějovice
2021

Prohlašuji, že svoji diplomovou práci jsem vypracovala samostatně pouze s použitím pramenů a literatury uvedených v seznamu citované literatury.

Prohlašuji, že v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb. v platném znění souhlasím se zveřejněním své bakalářské práce, a to v nezkrácené podobě Pedagogickou fakultou elektronickou cestou ve veřejně přístupné části databáze STAG provozované Jihočeskou univerzitou v Českých Budějovicích na jejích internetových stránkách, a to se zachováním mého autorského práva k odevzdanému textu této kvalifikační práce. Souhlasím dále s tím, aby toutéž elektronickou cestou byly v souladu s uvedeným ustanovením zákona č. 111/1998 Sb. zveřejněny posudky školitele a oponentů práce i záznam o průběhu a výsledku obhajoby kvalifikační práce. Rovněž souhlasím s porovnáním textu mé kvalifikační práce s databází kvalifikačních prací Theses.cz provozovanou Národním registrem vysokoškolských kvalifikačních prací a systémem na odhalování plagiátů.

V Českých Budějovicích

Gabriela Nováková

Poděkování:

Na tomto místě bych ráda poděkovala mému vedoucímu diplomové práce Mgr. Lukáši Rokosovi, Ph.D. za věnovaný čas, cenné rady, trpělivost a odborné vedení při zpracování této práce. Dále děkuji Mgr. Vladimíru Vochozkovi Ph.D. za věnovaný čas, cenné rady a odborné vedení při tvorbě obkreslovacích šablon.

Práce byla řešena za finanční podpory projektu Grantové agentury Jihočeské univerzity v Českých Budějovicích (GAJU 123/2019/S) a projektu Hyperspace pro formativní hodnocení a badatelsky orientovanou výuku v přírodovědných předmětech a v matematice (reg. č. TL02000368).

Abstrakt

Nováková, G. (2021). Využití autorských Didaktických pomůcek při výuce vybraných orgánových soustav lidského těla na základní škole. Diplomová Práce. České Budějovice: Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, 46 s.

Cílem diplomové práce bylo navrhnout, vytvořit a ověřit využití autorských didaktických pomůcek při výuce vybraných orgánových soustav lidského těla na základní škole. Teoretická část popisuje metody a formy výuky, které lze zvolit v souvislosti s užitím didaktických pomůcek ve výuce. Více se zabývá příklady aktivizačních metod, které je vhodné používat v kombinaci s tradičními metodami a formami výuky, zejména z důvodu ztrátnívnění a potření stereotypů ve výuce, ale i jako prostředku pro rozvoj tvořivosti žáka. Zmíněna je i technologie 3D tisku, která byla využita při tvorbě jedné z autorských didaktických pomůcek – obkreslovacích šablon. Část věnovaná metodice popisuje postup při tvorbě didaktických materiálů. Nejprve byly prostudovány vybrané učebnice přírodopisu pro 2. stupeň základní školy, následně proběhlo seznámení s didaktickými pomůckami/ hrami, které nabízí dnešní trh v internetových i kamenných obchodech v České republice. Další podkapitola vysvětluje volbu témat pro tvorbu pomůcek ve vztahu k výsledkům rozhovorů s učiteli z praxe, ale také závěrů z dalších kvalifikačních prací a odborných studií. Ve výsledkové části jsou popsány konkrétní vytvořené autorské didaktické pomůcky – šablony, pracovní listy s animacemi vytvořenými v softwaru Doodly, karetní hra Kvarteto a Dobble a puzzle. Ověření těchto pomůcek z větší části proběhlo přes dotazníkové šetření, z důvodu neumožněného osobního kontaktu s žáky ve školách.

Klíčová slova: didaktické pomůcky, výuka biologie člověka, obkreslovací šablony, výuka přírodopisu

Abstract

Nováková, G. (2021). The use of author's Didactic aids in the teaching of selected organ systems of the human body at elementary school. Master Thesis. České Budějovice: University of South Bohemia in České Budějovice, 46 p.

The master thesis aimed to design, create and verify the use of author's teaching aids in teaching selected organ systems of the human body at elementary school. The theoretical part describes the methods and forms of teaching that can be chosen in connection with the use of teaching aids in teaching. It deals more with examples of activation methods that are suitable for use in combination with traditional methods and forms of teaching, especially due to the attractiveness and the suppress for stereotypes in teaching, but also as a tool for developing student's creativity. The technology of 3D printing is also mentioned. It was used in the creation process of one of the author's didactic aids - drawing templates. The section devoted to methodology describes the procedure for creating didactic materials. First, selected textbooks of natural history for the secondary school were studied thoroughly, followed by an acquaintance with didactic aids/games offered by today's market online and in stores in the Czech Republic. The next subchapter explains the choice of topics for the creation of aids related to the results of interviews with teachers in practice and also the conclusions from other qualifications and professional studies. The final part describes the specific author's teaching aids - templates, worksheets with animations created in Doodly software, the card game Quartet and Dobble and puzzles. The verification of these aids was mostly carried out through a questionnaire survey, due to unauthorized personal contact with students in schools due to COVID.

Keywords: teaching aids, teaching human biology, drawing templates, teaching natural history

OBSAH

1.	ÚVOD	1
1.1.	Motivace žáků	1
1.2.	Profese učitele	3
1.3.	Metody a formy výuky	4
1.3.1.	Klasifikace výukových metod.....	5
1.4.	Aktivizující výukové metody	6
1.5.	Učební styly žáků	8
1.6.	Atraktivnost jednotlivých oblastí výuky přírodopisu a biologie	9
1.7.	Didaktické pomůcky	10
1.8.	3D tisk	14
1.9.	Výzkumy využívající jako nástroj kresbu žáka či studenta.....	15
2.	METODIKA	18
2.1.	Návrh materiálních didaktických prostředků pro výuku	18
2.2.	Vybrané orgánové soustavy – použité pro tvorbu didaktických pomůcek	21
2.2.1.	Rozhovory	22
3.	VÝSLEDKOVÁ ČÁST	27
3.1.	Šablony.....	27
3.2.	Doodly	29
3.3.	Kvarteto	30
3.4.	Dobble.....	31
3.5.	Puzzle	32
3.6.	Reflexe na šablony	33
3.7.	Reflexe na výuková videa a pracovní listy	34
4.	DISKUSE	36
5.	ZÁVĚR	38
6.	SEZNAM LITERATURY	39
7.	PŘÍLOHY	46

1. ÚVOD

Žáky je potřeba motivovat a aktivizovat, protože motivace je jednou z podmínek efektivního vzdělávání, ovlivňuje koncentraci, výdrž u učení, rychlost a trvalost uložení informace v paměti. Výuka by měla být zajímavá a poutavá a žáci by si měli uvědomovat přínosnost daných informací. Toto jsou jedny z hlavních myšlenek Strategie vzdělávací politiky České republiky 2030+ (MŠMT, Strategie vzdělávací politiky ČR do roku 2030+, 2020). K jejich dosažení lze využívat různé vyučovací metody, formy nebo pomůcky. Střídáním metod a forem výuky je učitel schopen reflektovat různé potřeby a odlišné učební styly žáků, čímž opět naplňuje jeden z hlavních cílů nové strategie vzdělávání – „Snížit nerovnosti v přístupu ke kvalitnímu vzdělávání a umožnění maximálního rozvoje potenciálu dětí, žáků a studentů“ (MŠMT, 2020). V následujících kapitolách budou všechny tyto klíčové aspekty více popsány s ohledem na vztah k navrhovaným didaktickým pomůckám, které jsou představeny v další části této diplomové práce.

1.1. Motivace žáků

Motivace je termín odvozený od latinského slova *movere* – hýbati, pohybovati (Homola, 1972). Znamená tedy souhrn hybných činitelů v činnostech, učení a osobnosti. Pod pojmem hybný činitel si lze představit něco, co člověka podněcuje, podporuje nebo naopak tlumí, aby něco dělal nebo nedělal (Čáp, 1993). Nakonečný (2014) motivací rozumí intrapsychicky probíhající proces, který vychází z nějaké potřeby a následně vyúsťuje ve výsledný žádoucí stav. Tento proces je pak výrazně ovlivněn vnitřními nebo vnějšími činiteli (Nakonečný, 2014). Vnitřní motivační dispozice jedince tvoří především jeho potřeby, projevují se pocitem, že máme něčeho nedostatek nebo naopak přebytek. Vnější motivační zdroje představují popudy. Jsou získávány během života, hojně podléhají vlivům učení a hrají velmi důležitou roli ve školní motivaci. Může se jednat o jevy, události, názory, předměty a podobně (Pavelková, Motivace žáků k učení, perspektivy orientace žáků a časový faktor v žákovské motivaci, 2002). Pro praxi je důležité klást důraz na množné číslo termínu motivace, mnozí učitelé totiž

mají tendenci o motivaci přemýšlet ve smyslu, že žáci buď mají anebo nemají motivaci. Toto zjednodušení jim pak brání pracovat s různými typy motivace, nejvíce v situacích, kdy žák, motivovaný určitým způsobem, neuspěje (Pavelková, Motivace žáků k učení, perspektivy orientace žáků a časový faktor v žákovské motivaci, 2002). Ve školním prostředí, respektive během vyučování, je motivace klíčovým faktorem, díky kterému se žáci mohou lépe vyrovnat s napětím mezi požadavky na učení a jejich osobnostním vybavením (Lokšová & Lokša, 1999). Dítě vstupující do školy je neobyčejně zvědavé a dostatečně vyspělé, aby poznávalo a učilo se (Trnová, 2012). Na druhé straně však není schopné na základě svého vlastního zájmu vytyčit si cíl a sestavit si program osvojování vědomostí a dovedností. Společnost vůči dítěti aplikuje určitou formu donucení, které se dítě ochotně podrobuje za předpokladu, že je k učení přiměřeně motivováno (Linhart, 1982). Učitel může motivovat žáky během vyučování jak vědomě (navozováním vhodných komplexních podmínek), tak i nevědomě (interakce s jednotlivými žáky).

Bavíme-li se o výkonové motivaci, vztah k výkonu není u všech žáků stejný. Žák vstupuje do školy s určitým zaměřením, čímž se však stává objektem hodnocení, která jeho schopnosti a dovednosti porovnává s ostatními žáky. Žák se tak dostává do kategorií úspěšný, průměrný a neúspěšný, a to má velký vliv na jeho motivační sféru (Hrabal, Pavelková, & Man, Psychologické otázky motivace ve škole, 1989). Vývoj výkonových potřeb nezávisí pouze na charakteru nároků na dítě, nedílnou součástí jsou ale výkonové orientace rodičů, osobní zkušenosti žáka s úspěchem či neúspěchem a jejich následky (motivace pomocí odměn a trestů) (Pavelková, 2002).

Většina žáků má potřebu dosáhnout úspěšného výkonu, současně má však do jisté míry obavu z neúspěchu a cítí potřebu vyhnout se mu. Vyučující nemohou tyto potřeby pozorovat přímo, mají ale možnost pozorovat u žáků různou míru zaujetí a nasazení při práci na různých typech úkolů (Šafránková, Podružek, & Slowík, 2015). Může si například všimnout projevu obavy nebo nadšení ze zadaného úkolu. Může pozorovat, že někteří žáci mají tendenci se při výskytu nějaké překážky vzdávat, jiní se nevzdát a vytrvat. Odlišnost mezi osobnostmi žáků se projevují i ve výkladu toho, co považují za úspěch a neúspěch. (Zezulková & Kaleja, 2013) V jednom případě může špatná

známka nebo hodnocení demotivovat nebo naopak může být impulsem pro zvýšené úsilí. Další odlišnost může pramenit z osobních cílů jedince, kdy si mohou klást přiměřené cíle a preferují úkoly střední obtížnosti, nebo mají neadekvátní aspirace a preferují příliš lehké či naopak nepřiměřeně obtížné úkoly. Někteří žáci rádi soutěží s ostatními, jiní se skupinovým a porovnávacím pracím vyhýbají (Hrabal, 2011).

1.2. Profese učitele

Učitelé bývají označováni jako pedagogičtí pracovníci, někdy se tyto výrazy používají chybně jako synonyma. Je nutno přesněji vymezit, že učitelé jsou vedle jiných profesionálů součástí širší profesní skupiny nazvané „pedagogičtí pracovníci“ (Průcha, 2002). Pojetí učitelské profese nelze zúžit na oblast profesních znalostí, ale zahrnuje také složku dovedností, praktických zkušeností a postojů. Kelly (1995) ve své teoretické studii týkající se profese učitelství charakterizuje tři společné jmenovatele pro různé pojetí tohoto povolání – znalosti (*knowledge*), kompetence (*competence*) a oddanost žákům (*commitment students*). Ty jsou vnímány jako nezbytné atributy profesionalizace (Janík, Minaříková, Píšová, Uličná, & Janík, 2016). Jednoduše řečeno, učitel by měl ovládat strategii vyučování a výchovy na teoretické i praktické úrovni s ohledem na sociální i psychologické aspekty, které vzdělávání a výchova žáků přináší. Různé měnící se podmínky a prostředky související se vzděláním na školách se projevují změnami rolí učitelů. Tato skutečnost předpokládá rozvoj pedagogicko-psychologických kompetencí učitele, které jsou nezbytné k vedení činností žáka a zvládnutí každodenních pedagogických i sociálních situací ve škole (Janík et al., 2016).

Základy profesních dovedností získává budoucí učitel již v rámci studia učitelství na pedagogických fakultách (Vítečková, 2019). Mezi důležité předpoklady pro zdárný výkon profese učitele se řadí vyrovnanost, emocionální zralost, smysl pro spravedlnost, mravní vyspělost, inteligenci, tvořivost, trpělivost, samostatnost, verbální předpoklady a pozitivní motivaci (Dvořáček, 2005). Pedagog by se měl od samého začátku vykonávání profese zaměřit na některé úkony: jasně a srozumitelně formulovat žákům cíle vyučování, účelně organizovat výuku, využívat obsah učiva v souladu se vzdělávacím

programem, zpřístupnit informace žákům účelně a správně, používat adekvátní metody, využívat mezipředmětové souvislosti, připravit včas materiální prostředky a účelně je využít, upoutat žáky a udržet jejich pozornost, působit na žáky výchovně, dokázat udržet kázeň žáků, objektivně hodnotit výkony žáků, být k žákům vstřícný, rozvíjet samostatné myšlení a činnost žáků, vytvořit dobrou atmosféru při vyučování, vyjadřovat se terminologicky správně a přesně, mít kvalitní verbální projev mluvený i písemný, snažit se o dobrý nonverbální projev, umět na základě sebereflexe a rozhovoru s cvičným učitelem zhodnotit svůj výkon (Dytrtová & Krhutová, Učitel, příprava na profesi, 2009).

1.3. Metody a formy výuky

Pojem metoda je odvozený z řeckého slova „*meta hodos*“, znamenající cestu směřující k cíli (Maňák, Nárys didaktiky, 1997). Pojmem metoda označujeme určité prostředky, postupy a návody, s jejichž pomocí dosáhneme či můžeme dosáhnout cíle, a to v kterékoliv činnosti (Zormanová, 2012).

Výuková metoda je součástí vyučovacího procesu, ovlivňuje jeho organizaci a vzájemné působení zúčastněných. Metody jsou pro učitele důležitým nástrojem k dosažení výukových cílů (Nezvalová, 2006). Výuková metoda vyznačuje cestu, po níž se ve škole ubírá žák, a ostatní činitelé mu tuto cestu usnadňují (Maňák & Švec, 2003). Je součástí komplexu činitelů ve výuce, navíc však metoda realizuje a nese funkci postupného osvojování učiva. Pro odhalení funkce metod ve výchovně-vzdělávacím procesu je třeba tento proces analyzovat, avšak nesmí docházet k podceňování či přeceňování některých z metod. Při podceňování vyučovací metoda zcela splyne s formou a technikou výuky, při jejím přecenění dochází k odsunutí daného obsahu do pozadí (Maňák & Švec, 2003).

Pokud jako cíl chápeme dosažení vědomostí, tak vyučovací metoda představuje zprostředkovatele ve vztahu k obsahu a cílům výuky. Pokud však pojmem cíl, v širším slova smyslu, označujeme kromě vědomostí také dovednosti, schopnosti, ale i jiné sociální kompetence, je třeba se zaměřit na ovlivnění výukových podmínek. Metoda nemůže fungovat obráceně, to znamená, že nemůže určovat cíl výuky. Nelze tedy zcela

určit, zda obsah podmiňuje metodu či metoda obsah učiva, tudíž neexistuje žádná univerzální vyučovací metoda, která by fungovala pro libovolný cíl (Maňák & Švec, 2003).

Vztah a interakce mezi učitelem a žákem jsou očividně nedílnou součástí při vymezování pojmu výuková metoda. Ze sociálního, právního a pedagogického hlediska má učitel nad žáky moc, tato moc však musí být uplatňována s rozsáhlými ohledy na osobnost žáka (Zormanová, 2012). Výběr metody je z větší části na rozhodnutí a volbě vyučujícího. Pro dosažení co nejlepších výsledků výuky volí takovou, která umožní dobrou spolupráci mezi ním a žákem. Výuková metoda žáka současně svazuje i osvobozuje. Tato její protikladnost zaručuje úspěšný pokrok ve vyučovacím procesu. Na tomto základě tedy můžeme výukovou metodu definovat jako *„uspořádaný systém vyučovací činnosti učitele a učebních aktivit žáka směřujících k dosažení daných výchovně-vzdělávacích cílů“* (Maňák & Švec, 2003, str. 13).

1.3.1. Klasifikace výukových metod

Učitel se musí umět odpovědně a správně rozhodnout, jakou vyučovací metodu použije, aby dokázal pružně reagovat a mohl využívat většího množství činností, které mu pomohou při plánování vyučovacích hodin. Musí znát vyučovací metody s jejich silnými a slabými stránkami, aby je vhodně použil při praktické výuce. V první řadě si musí ujasnit cíl a účel hodiny, a podle toho zvolit vhodnou aktivitu. Zároveň musí zohlednit žáky, fyzické prostředí (místnost a vybavení) a klima třídy (práce ve skupině, typ vyučovací hodiny a její zařazení v rozvrhu – poslední nebo první hodina) (Geoffrey & Foltýn, 2013).

V literatuře lze nalézt rozmanitou klasifikaci výukových metod. Nejčastěji citovaná je komplexní klasifikace výukových metod dle Maňáka (2001), který je člení z hlediska pramene poznání (aspekt didaktický), dále z hlediska aktivity a samostatnosti žáků (aspekt psychologický), z hlediska fází výuky (aspekt procesuální), z hlediska myšlenkových operací (aspekt logický) a z hlediska výukových forem a prostředků (aspekt organizační). Dále odlišuje výukové metody, které jsou založeny na interakci

a komunikaci žáků s učitelem a žáků mezi sebou navzájem (aspekt interaktivní) (Zormanová, 2012).

Maňák a Švec (2003, str. 49) dále rozlišují následující tradiční vyučovací metody:

1. Metody slovní (vyprávění, vysvětlování, přednáška, práce s textem, rozhovor).
2. Metody názorně-demonstrační (předvádění a pozorování, práce s obrazem, instruktáž).
3. Metody dovednostně-praktické (napodobování, manipulování, vytváření dovedností, produkční metody).

Z těchto jmenovaných výukových metod má v transmisivní výuce hlavní postavení metoda výkladu, která se ale většinou nevyskytuje v pedagogické praxi sama, ale ve spojení s jinými výukovými metodami, nejčastěji ve spojení s popisem a metodami názorně-demonstračními.

Z organizačních forem výuky se v tradiční výuce používá převážně frontální výuka (Zormanová, 2012). Bohužel zásadní a častou chybou je situace, kdy si učitel osvojí pouze jednu nebo dvě metody a těch se následně bezvýhradně drží. Velký repertoár metod učiteli dovolí reagovat pružně na širokou škálu problémů, na které můžeme ve výuce narazit, a navíc zintenzivnit zájem a pozornost žáka. V moderní výchově (stejně jako v evoluci) platí zásada, že přežije ten, který se přizpůsobí (Geoffrey & Foltýn, 2013).

1.4. Aktivizující výukové metody

Aktivizující metody lze rozdělit do pěti kategorií (dle Maňáka a Švece, 2003, s. 49):

1. Metody diskusní,
2. Metody heuristické, řešení problémů,
3. Metody situační,
4. Metody inscenační,
5. Didaktické hry.

Tyto metody poskytují jiný pohled na žáka ve vyučovacím procesu. Klasickým metodám byl často vytýkán jejich jednostranný ráz, především podceňování aktivity žáka, začaly se tedy tvořit nové alternativní přístupy k řešení tohoto problému (Zormanová, 2012). Ačkoliv jsou aktivizující metody v současnosti velice populární, nesmíme jejich význam přeceňovat. Aktivizační metody je vhodné používat v kombinaci s klasickou formou výuky, kterou takto zatraktivní (Krpálek, 2008). Aktivizující metody mají za cíl potírat stereotypy ve vyučování a podporovat tvořivost (Maňák & Švec, 2003). Metody tohoto

typu jsou využívány v alternativních školách. Termíny pojící se s těmito metodami nejsou vždy stejně vykládány a ani definovány, setkáme se s označením „*inovativní*“ a „*alternativní*“. Aktivizující metody udávají postupy, které mají vést k naplnění výukových cílů na základě vlastní aktivity žáka (Maňák & Švec, 2003). Za hlavní přínosy aktivizujících metod lze označit: změnu monologické statické metody v dynamickou živou formu, která zvýší zájem o danou problematiku ve výuce; změnu vztahu mezi žáky a učiteli, díky většímu prostoru k žákově seberealizaci a rozvoji; rozvoj komunikačních a prezentačních dovedností žáků, stání si za svým názorem a vhodná argumentace; rozvoj analytického a kritického myšlení (Maňák & Švec, 2003). V neposlední řadě je třeba zmínit větší otevřenost škol vůči okolnímu prostředí, jelikož větší praktičnost a propojení školy s realitou vzbuzuje u žáků větší zájem o výuku (Dytrtová, 2007). Příkladem tohoto propojení je např. vyučování mimo budovu školy, třídy. Hlavně u přírodovědných předmětů je tato varianta velmi vhodná. Názornost a přímá účast žáků při výuce může pomoci lépe obsáhnout podstatu tématu, osvojení si znalostí i pochopení složitějších ekologických principů a návazností. Realizace přírodovědného výzkumu přímo v terénu pak usnadňuje porozumění fungování přírody i tomu, jak funguje věda o přírodě (Daniš, 2018). V ohledu výběru a vyváženosti vhodných metod ve výuce hraje hlavní roli učitel (Maňák & Švec, 2003).

Při výzkumu byl vyzván učitel, aby učil a využíval své obvyklé metody u kontrolní skupiny a paralelně učil jinou, ale téměř stejnou skupinu, experimentální metodou ve stanovené části hodiny. Následně se žáci obou skupin podrobili testu, aby bylo zjištěno, zda některá ze skupin zvládla danou látku lépe (Geoffrey & Foltýn, 2013).

V tabulce (Tab. I.), která vychází z výzkumu jsou vypsány vybrané preference a činnosti žáků stimulující jejich zájem od nejvíce oblíbených po nejméně.

Tabulka I. Vybraný seznam vyučovacích metod seřazený sestupně podle oblíbenosti použití dané metody (převzato z Geoffrey & Foltýn, 2013, s. 145).

Označení	Oblíbené	Neoblíbené	Indiferentní
skupinová diskuse	80	4	17
hry/simulační hry	80	2	17
výtvarné práce	67	9	26
pokusy	61	11	28
počítače	59	22	20
praktické myšlení	52	9	37
laboratorní práce	50	11	37
ruční práce	43	17	39
samostatná práce	41	26	33
vynalézání	39	20	41
pracovní listy	28	17	52
práce s přístroji	24	26	46
teorie	15	39	43

Některé metody dokážou zlepšit známku z testu o dva stupně a o více než 30 % zvyšují hodnocení žáků, kteří test úspěšně splní (Geoffrey & Foltýn, 2013).

1.5. Učební styly žáků

Za posledních třicet let bylo navrženo několik teorií učebních stylů, v nichž byly styly učení kategorizovány, definovány a analyzovány. I když se zde diskutované modely liší v metodologii, všechny se shodují na rozmanitosti žáků a studentů a potřebě řešit tuto intelektovou rozmanitost ve výuce ve třídě, aby se zlepšil výkon žáků/ studentů (Miller, 2001). Styly učení seskupují běžné způsoby, jak se lidé učí. U některých žáků se projevuje jeden dominantní styl, jiní žáci kombinují více stylů najednou. Nelze však říci, jaká je správná kombinace stylů, pro každého člověka bude efektivní jiný přístup (Learning Styles Online, n.d.). Učební styl žáka však může učitel formovat svým působením, a to především požadavky, které na žáka klade (Bendl, 2008).

Využívání více stylů učení najednou je relativně nový přístup. Tradiční školní docházka využívala (a nadále využívá) hlavně jazykové a logické vyučovací metody. Využívá také omezenou škálu technik učení a výuky. Mnoho škol se stále spoléhá na výuku

v učebnách, samostudium z knih, velkého objemu opakování a posílení, a přezkoumání znalostí dané problematiky pod tlakem zkoušení (Learning Styles Online, n.d.).

Dunn a Griggs (2000) zmiňují faktory, ovlivňující žákovu učení. Každý žák se ztotožňuje s tím, co mu nejvíce vyhovuje při učení. Tyto podněty se rozdělují do pěti kategorií: 1) Vzdělávací prostředí, které zahrnuje zvuk, intenzitu světla, teplotu místnosti, nebo vybavení místnosti 2) Emotional elements – emocionální prvky, které zahrnují motivaci k učení, vytrvalost v dosažení cíle, strukturu učení 3) Sociological elements – sociologické prvky, kam se řadí učení sami sebe, učení se s vrstevníky, s kamarádkým nebo autoritativním dospělým, nebo učení se různými jinými přístupy, než na jaké jsou jedinci zvyklí (rutina) 4) Physiological elements – fyziologické prvky, mezi které řadíme vjemové preference (sluch, zrak, pohyb, nebo to, jestli se nám lépe učí ráno, nebo večer, před jídlem, při jídle či po něm) 5) Psychological elements – psychologické prvky, kam spadá zpracování informací globálně, nebo analyticky, nebo to, jestli člověk jedná impulzivně nebo po delším přemýšlení, nebo pokud se u jedince vyskytuje preference jedné z hemisfér koncového mozku (Dunn & Griggs, 2000).

Tabulka II. Sedm stylů učení (převzato z Dunn & Griggs, 2000).

Učební styly	Charakteristika <i>Dáváme přednost:</i>
Vizuální (prostorové)	... používání obrázků, nákresů a prostorového porozumění
Sluchové (sluchově-hudební)	... použití zvuku a hudby
Slovní (lingvistické)	... používání slov, a to jak v řeči, tak v psaní
Fyzické (kinestetické)	... použití těla, rukou a hmatu
Logické (matematické)	... použití logiky, uvažování a užití systémů
Sociální (interpersonální)	... učení ve skupinách nebo s jinými lidmi
Soliterní (intrapersonální)	... vlastní samostatné práci a používání samostudia

1.6. Atraktivnost jednotlivých oblastí výuky přírodopisu a biologie

V českém prostředí lze dohledat studie, které se zabývaly problematikou srovnání zájmu žáků o vybrané přírodovědné předměty a matematiku (Dopita, Grecmanová & Chráska, 2008) i porovnáním výpovědí žáků, které hodnotily oblibu, obtížnost, význam a další aspekty všech vyučovacích předmětů (Pavelková, Škaloudová, & Hrabal, 2010).

Přírodopis byl žáky 2. stupně vybraných českých základních škol hodnocen jako středně oblíbený i středně obtížný a spíše snadný předmět (Pavelková, Škaloudová, & Hrabal, 2010). V Olomouckém kraji měli žáci 2. stupně základních škol k přírodopisu kladný vztah a v jedné části šetření byl hodnocen jako nejoblíbenější vyučovací předmět (Dopita, Grecmanová, & Chráska, 2008). Jednotlivé oblasti výuky přírodopisu a biologie dle studií nejsou stejně oblíbené. Autoři těchto studií se zabývali většinou jenom oblíbeností vybraných oblastí biologie nebo výhradně těmi, co jsou nejméně oblíbené. Studie ukazují, že žáci v rámci biologie obecně preferují zoologii (Prokop, Prokop & Tunnicliffe, 2007; Prokop, Tuncer & Chudá, 2007). Naopak botanika je obecně neoblíbená, zejména u chlapců (Prokop, Prokop & Tunnicliffe, 2007). Chlapci a děvčata nahlíží jinak i na další obory. Dobře hodnocená zůstává standardně biologie člověka, u dívek je oblíbenější než u chlapců (Jones, Howe & Rua, 2000; Uitto, 2014). Žáci, kteří mají hlubší zájem o biologii, mají komplexnější přehled a kromě toho, že lépe hodnotí i jiné přírodovědné předměty, hodnotí pozitivněji i další zastřešující obory biologie, tedy ekologii, evoluční biologii, molekulární a buněčnou biologii. Tradičně neoblíbenou je naopak geologie (Prokop & Komorníková, 2007; Veselský & Hrubíšková, 2009). (Malcová & Janštová, 2018).

1.7. Didaktické pomůcky

V dřívější době bylo učení ve škole považováno za vážný a obtížný proces. Pokud bylo na chodbách ze tříd slyšet něco jiného než ticho například smích, působilo to nedůstojně a učitelé nahlíželi do tříd s podezřením. Hry naopak mohou žáky intenzivně zapojovat do výuky. Žáci budou dosahovat vyšší kvality soustředění jako u žádné jiné metody, a navíc mohou, díky zvýšenému zájmu a motivaci, získat k probírané látce, předmětu nebo vyučujícímu kladný vztah (Geoffrey & Foltýn, 2013).

Za materiální prostředky výuky je možné považovat vše, kromě mluveného slova, co je využíváno pedagogem nebo žákem ve vzdělávacím procesu (při přímé pedagogické činnosti nebo při žákově samostudiu) (Slavík, Husa, & Miller, 2007). Členit však můžeme didaktické prostředky také na didaktickou techniku a učební pomůcky, jak uvádí Hladílek

(2009, str. 95). Jde také o předměty, které napomáhají, v úzké souvislosti s vyučovací metodou a organizační formou, k dosažení výchovně vzdělávacích cílů. K didaktickým prostředkům náleží i vybavení školy a třídy, které se zdokonaluje a rozvíjí s vývojem kultury a techniky. V současné době se stávají významným modernizačním faktorem.

Součástí didaktických prostředků jsou učební pomůcky, které usnadňují proces učení, napomáhají hlubšímu porozumění a osvojení si znalostí dovedností (Skalková, 2007).

Přehledně lze rozdělit do následujících kategorií (Maňák, 1995):

1. skutečné předměty (přírodniny, preparáty, výrobky); 2. modely (statické a dynamické); zobrazení: obrazy, symbolická zobrazení; statické projekce (diaprojekce, epiprojekce, zpětná projekce); dynamická projekce (film, televize, video); 3. zvukové pomůcky (hudební nástroje, gramofonové desky, magnetofonové pásky); 4. dotykové pomůcky (reliéfové obrazy, slepecké písmo); 5. literární pomůcky (učebnice, příručky, atlasy, texty); 6. programy pro vyučovací automaty a pro počítače (Maňák, 1995). Prostřednictvím učebních pomůcek se realizuje princip názornosti (Skalková, 2007).

Učební pomůcky je možné rozdělit také podle toho, jaké psychické procesy vzbuzují. Konkrétně na pomůcky, které vyvolávají zrakové, sluchové a dotykové vjemy; pomůcky zaznamenávající výsledky těchto procesů (diktafon, magnetofon, učící stroje ¹) a pomůcky, které uchovávají a sdělují informace (Hladílek, 2009).

Hladílek (2009, str. 98) uvádí základní požadavky na vlastnosti učební pomůcky: 1, Vědecká a odborná správnost, zprostředkovávání jen podstatných poznatků, pravdivé odrážení skutečnosti; 2, Přiměřenost věkovým zvláštnostem žáků, přizpůsobivost sledovaným výchovně vzdělávacím cílům (a to vždy pro zcela konkrétní učivo); 3, Umožnění zacházení žáků s nimi a rozvíjením jejich poznávací aktivity; 4, Zvýraznění estetické hodnoty; 5, Zajímavost, přitažlivost. 6, Účelnost (dosahování cíle nejjednoduššími prostředky).

¹ Vysvětlení: Učící stroje jsou zařízení, která se opírají o poznatky teorie učení a umožňují jejich aplikaci na pedagogickou praxi (Hladílek, 2009).

Konkrétně při výuce biologie je vyžadována maximální názornost a aktivní zapojení žáků. K dosažení učiteli napomáhá nepřeborné množství výukových pomůcek, které jsou pro danou látku vhodné. Přednost by měl dávat, pokud je to možné, vždy přírodninám nebo jejich preparátům. Práce s přírodninami a zhotovování preparátů je důležitou dovedností učitele, bez které nemůže kvalitním způsobem vést praktická cvičení, provádět pokusy v hodině a předávat tyto dovednosti žákům (Pavlasová, 2014).

Demonstrace trojrozměrných pomůcek, k nimž řadíme mimo již zmíněné přírodniny nebo preparáty, například vycpaniny, lihové preparáty, sbírky umožňují déletrvající, cílené, upravené pozorování, a to podle potřeby žáka i učitele. Toto pozorování lze opakovat několikrát a manipulace s pomůckami usnadňuje zapamatování si daných pomůcek (Mojžíšek, 1975).

Takovými modely mohou být například těla organismů, orgánové soustavy nebo orgány samotné. Často se jedná o modely, které lze rozebrat a prohlédnout jednotlivě, aby se žáci mohli seznámit například se strukturou daného předmětu. S touto skutečností se však váže jistá nevýhoda. Může jí být upravená, idealizovaná podoba modelovaného objektu nebo barevné odlišení jednotlivých struktur (Fančovičová & Prokop, 2014). To může žáky vést k miskoncepcím o velikosti a dalších morfologických anomáliích reálného předmětu (Šibravová, 2016).

V současné době je v internetových obchodech velká nabídka pomůcek nebo modelů s tematikou anatomie lidského těla, které si škola může zakoupit. Žáci mohou přijít do kontaktu s modely: lebek (současná podoba ale i lebka našich předků), zubů, mozku, neuronu, model synapse, míchy a míšních nervů, lidská kostra, lidská kostra se svaly, lidská kostra s vazy, kostra muže, kostra ženy, páteř, modely obratlů, kloubů, jednotlivé části kostry těla – horní a dolní končetina, trup, jednotlivé orgánové soustavy složené z jednotlivých orgánů a mnoho dalších.

Podle Seok Oh a Jin Oh (2011) lze model definovat jako reprezentaci cíle a slouží jako propojovací most mezi teorií a daným jevem. Hraje významnou roli při popisu,

vysvětlování a předvídání přírodních jevů a při předávání vědeckých myšlenek ostatním. (Oh & Oh, 2011).

Modely používané při výuce biologie na středních školách se pohybují od konkrétních zmenšených modelů, jako je model kostry, až po abstraktní modely a procesy, kterým je například vizualizace meiózy. Modely hrají klíčovou roli ve vědeckých vysvětleních a porozumění. Jsou to pojmy, kterými lze popsat nebo zjednodušit složité jevy, použít je k předpovědi budoucích otázek a usnadnit komunikaci myšlenek (Svoboda & Passmore, 2013), nebo zviditelnění entity, které jsou pouhým okem neviditelné. Zmenšené modely, jako například model lidské kostry, lze použít k popisu a zjednodušení jevů zobrazením povrchových funkcí. Modely abstraktního konceptu a procesu představují složité biologické procesy, jako je interakce hormonů, orgánů a buněk při tvorbě spermií. Lze je použít k zviditelnění již zmíněné entity, tak k předpovědi budoucích událostí. (Jansen, P. J. Knippels, & R. van Joolingen, 2019).

V publikaci „*Assessing Students' Understanding of Biological Models and their Use in Science to Evaluate a Theoretical Framework*“ výzkumníci zhodnotili na velkém vzorku studentů různého věku jejich porozumění modelům, konkrétně biologickým modelům. Jak dokážou informace a vjemy z těchto modelů využít ve svůj prospěch, k pochopení určitých biologických struktur, které modely představovaly. Podle studie Grosslight et al. (1991) byly popsány tři obecné úrovně modelů a jejich použití ve výuce přírodovědných předmětů. Tato analýza vycházela i z rozhovorů se žáky středních škol. Žáci na úrovni 1 chápou modely jako jednoduché kopie reality, s cílem sladit skutečnost s realitou v barvě, tvaru, rozměru nebo materiálu. Na úrovni 2 si uvědomují, že konstrukce modelu souvisí s konkrétním účelem. Proto nejsou modely považovány za přesné duplikáty reality. Žáci na úrovni 3 jsou si vědomi, že originál (jev nebo objekt) je vysvětlen zkoumáním nebo manipulací s modelem. Zde se model používá jako metoda k testování nápadů a k vyvození závěrů k originálu (Grünkorn, Upmeier zu Belzen, & Krüger, 2014).

1.8. 3D tisk

Tvorba konkrétní pomůcky byla navržena a realizována procesem tvorby třídimenzionálních pevných objektů z digitálního souboru, pro který existuje označení 3D tisk. 3D modelování je proces vytváření a tvarování 3D modelu pomocí počítačem podporovaného projektování (tzv. CAD systému; z angl. Computer-Aided Design) a jedná se o práci s pokročilým grafickým programem pro projektování (Horová, 2008).

Digitální soubor lze získat 3D modelováním ve více programech, které jsou dobře dostupné. SketchUp je software pro tvorbu 3D modelů od společnosti Trimble, který je kompatibilní s platformou Microsoft Windows. Jeho největší předností je, že je zdarma pro výukové i soukromé účely, což může být ve školství jeden z hlavních faktorů pro výběr. Další výhodou je poměrně krátká doba osvojování základních funkcí a orientace v programu. (Honzíková & Simbartl, 2016). SolidWorks, který přináší velmi dobré konstrukční funkce a intuitivní uživatelské rozhraní pro urychlení konstrukčního navrhování, dosahuje rychlé produktivity tisku ve 2D i 3D. Není sice zdarma, ale existuje tzv. Education Edition, což je licencovaná verze na jeden rok pro základní, střední i vysoké školy (Vláčilová, Vilímková, & Hencl, 2006). Onshape je třetím programem, ke kterému dle prospektu Kit 2016 mohou uživatelé přistupovat prostřednictvím webových prohlížečů, jakými jsou například Firefox, Chrome, Safari nebo Microsoft Edge. Zároveň je tento program kompatibilní s operačními programy Microsoft Windows, Apple Macintosh nebo Linux. Není zde nutné žádné stahování instalací, licenčních klíčů ani servisních balíčků. Onshape navíc nabízí bezplatnou profesionální službu CAD pro studenty, kteří zde mohou bez omezení vytvářet otevřené a veřejné projekty a zároveň je sdílet s ostatními (Le, 2018).

Během 3D modelování lze libovolně měnit rozměry i součásti, ale také vidět a ověřovat základní technické parametry modelovaných součástí (sestav) (Sosna, 2015). Objekt je vytvořen pokládáním souvislých vrstev materiálu na tiskovou podložku, dokud není celý projekt dokončen. Tiskovým materiálem je převážně termoplast, který je ve výchozím stavu v pevném skupenství ve formě strun (filamentu) (Vochozka & Sosna,

2020). 3D tiskárny se v posledních několika letech neustále zdokonalují (Krotký, Honzíková, & Moc, 2016) a současně se stávají i cenově dostupnější jak pro domácnosti, tak i pro základní školy (Fadrhonc & Honzíková, 2018). Jedním z velkých přínosů 3D tisku je možnost vytvořit, respektive vytisknout prakticky jakoukoliv konstrukci (Vochozka & Sosna, 2020). Dalším benefitem pro školy může být nezávislost na dostupnosti didaktických pomůcek z obchodů (cena a doba dodání). Pomůcky mohou vznikat před žáky, probíhá zde tedy mezipředmětová kooperace. Lze propojit výtvarnou výchovu, matematiku, fyziku, informatiku i anglický jazyk a tím výuka pro žáky nabere zcela nový rozměr (Černý, 2015).

1.9. Výzkumy využívající jako nástroj kresbu žáka či studenta

Jeden z výzkumů, který byl předlohou pro bakalářskou práci Novákové (2019), provedl Reiss (2002). Cílem tohoto výzkumu bylo zjistit, jaká je úroveň znalostí mladých lidí o jejich těle v závislosti na kultuře země, ve které žijí. Výzkumu se zúčastnilo 586 mladých lidí (věk 7 nebo 15 let) z jedenácti zemí světa (Austrálie, Brazílie, Dánsko, Ghana, Island, Severní Irsko, Portugalsko, Rusko, Tchaj-wan, Uganda a Venezuela). Výzkumné otázky se zaměřovaly na to, jak jsou znalosti o stavbě lidského těla ovlivněny věkem žáka, jak se liší vědomosti o jednotlivých orgánech a orgánových soustavách a jak se liší znalosti respondentů z různých zemí (Reiss, 2002). Výsledky studie ukázaly, že žáci nevidí své vnitřní orgány jako propojený a funkční celek, ale spíše se soustředí na jednotlivé orgány a jejich konkrétní funkci (Reiss, 2002). Postupně si však s rostoucím věkem osvojují více znalostí, takže starší žáci již měli jisté povědomí o orgánových soustavách, jejich funkčním propojení a celkovém fungování lidského organismu (Reiss, 2002).

Özsevgec (2007) provedl podobnou studii se žáky tureckých škol (věk 12 až 14 let). Do studie byli zařazeni žáci 6. třídy v počtu 55 žáků a 8. ročníku v počtu 57 žáků. Cílem studie bylo zmapovat znalosti žáků o vnitřních orgánech. V této studii byly pro sběr dat použity kresby a následný písemný komentář. Žáci obdrželi siluetu těla a byli požádáni, aby nakreslili, které orgány mají ve svém těle. Po dokončení kresby měli napsat funkci jednotlivých orgánů a svou kresbu popsat. Na celý úkol měli 40 minut. Studie byla

do výuky zařazena až po probrání učiva týkajícího se biologie člověka. Všechny výkresy byly posuzovány třemi výzkumníky, kteří následovali přesná kritéria (např. přítomnost daných struktur, správné umístění, správný tvar a vhodně popsaná funkce). Z analýzy dat vyplynulo, že žáci si byli většinou vědomi široké škály orgánů (Özsevgec, 2007). Nicméně, nechápali přesně, jak jsou tyto orgány navzájem funkčně propojeny. Z hlediska četnosti zakreslených orgánů žáci nejčastěji kreslili srdce a plíce (Özsevgec, 2007).

V rámci, již výše zmíněné bakalářské práce (Nováková, 2019) byly studentům vysoké školy předloženy prázdné siluety lidského těla s cílem zjistit znalosti o stavbě lidského těla pomocí kresby. Na základě tohoto postupu se podařilo získat zajímavé poznatky, identifikovat některé mylné představy studentů vysoké školy spojené se stavbou lidského těla a různé nedostatky kreseb. Objevily se například nedostatky v nesprávném pojmenování či zařazování jednotlivých orgánů do správné soustavy, například do dýchací soustavy respondenti zakreslovali a popisovali navíc plicní komůrky, hrtan, srdce, mandle, tenké a tlusté střevo či žaludek. Do oběhové soustavy respondenti zakreslili a popsali oběhovou chlopu či hltan. V trávicí soustavě se vyskytl dvanácterník, pusa, vylučovací trubice, jícnová záklopka, bránice, srdce a dýchací trubice. Do vylučovací soustavy studenti uvedli kůži (pozn. patrně ve spojitosti s vylučováním kožního mazu či potu) a mezižeberní svaly. U svalové soustavy se objevil ramenní sval a někteří žáci do této soustavy zakreslili i srdce (Nováková, 2019).

Z bakalářské práce Čurdové (2019), která prováděla podobný výzkum u žáků základní školy, vyplynul fakt, že žáci nejčastěji zakreslovali v 6. třídě (srdce, plíce, žaludek, tlusté a tenké střevo) a v 8. třídě (žaludek, srdce, ledviny, plíce, játra). Vysokoškolští studenti naopak zakreslovali nejčastěji mozek a srdce (Nováková, 2019). Srdce se tedy objevovalo nejčastěji u všech zkoumaných věkových kategorií, je tedy patrné, že srdce považují za jeden z nejdůležitějších orgánů v lidském těle. Jeho vyobrazení však nebylo dokonalé, dokonce 20 % respondentů z řad studentů vysoké školy, zakreslilo srdce valentýnským tvarem (Nováková, 2019).

Co se týká funkčního propojení téměř polovina studentů zakreslila orgány, které sice patří do stejné orgánové soustavy, ale bez barevného či jinak naznačeného funkčního propojení, které by dohromady dalo konkrétní orgánovou soustavu. S tímto výsledkem se ztotožňuje nejen Čurdová (2019), ale i autoři zahraničních studií (např. Reiss & Tunnicliffe, 2001; Özsevgec, 2007), podle kterých si je většina žáků vědoma existence široké škály vnitřních orgánů, ale neznají jejich funkci a nedokáží je tedy účelně propojit do orgánových soustav. Například v šestém ročníku Čurdová (2019) zjistila, že pouze jeden žák dokázal funkčně propojit vylučovací soustavu a tři žáci správně propojili jednotlivé části oběhové soustavy. U žáků 8. ročníku bylo kompletních soustav zjištěno více, ale stále se jednalo o jednotlivce: dýchací soustava byla kompletní pouze u jednoho žáka, nervová soustava u dvou žáků a oběhová soustava u osmi žáků (Čurdová, 2019).

Tyto výše uvedené závěry výrazně ovlivnily výběr námětů pro tvoření didaktických pomůcek v této práci, zejména obkreslovacích šablon, které by umožnily žákům lépe pochopit funkční propojení jednotlivých částí orgánových soustav, popř. zafixovat si anatomický tvar lidského srdce.

Aby byly zvoleny vhodné motivy pro tvorbu obkreslovacích šablon, bylo také zapotřebí zjistit, které soustavy jsou vnímány jako problematické z pohledu učitelů. Tato práce byla řešena ve spolupráci s Bedřichem Pospíchálem (2021), který se zaměřil ve své diplomové práci na identifikování kritických míst kurikula ve výuce biologie člověka na základní škole z pohledu učitelů z praxe. Východiska identifikovaná v rámci tohoto společného výzkumu jsou představena ve výsledkové části.

2. METODIKA

2.1. Návrh materiálních didaktických prostředků pro výuku

Pro tvorbu didaktických pomůcek je nezbytné dodržet určitý postup. Po důkladné přípravě, kdy jsou zkoumány dostupné možnosti, lze teprve přistoupit ke tvorbě nových pomůcek. Zabrání se tak duplikování již existujících pomůcek. V této práci bylo postupováno v následujících krocích:

1) Seznámení se s vybranými učebnicemi přírodopisu pro 2. stupeň základní školy, konkrétně určenými pro ročníky, v nichž je vyučována biologie člověka. Nastudování probíraných jevů s důrazem na složitost pojmů, tak aby vytvořené hry a pomůcky pomohly žákům chápat obsah látky a souvislosti. Dalším sledovaným jevem v učebnicích byla složitost ilustrací, které se mnohdy zdají být zbytečně komplikované a abstraktní. Výhodou v učebnicích je nově možnost zobrazení obrázků či schémat ve 3D. Tuto novinku nabízí nakladatelství Fraus se svou učebnicí: Přírodopis 8 pro ZŠ a VG – Učebnice s 3D modely (Kolektiv autorů, Přírodopis 8 pro ZŠ a VG - Učebnice s 3D modely, 2016). Tato varianta zobrazení, vedle klasického 2D vyobrazení obrázku v učebnici nebo promítnutí na interaktivní tabuli, může zatraktivnit výuku. S touto učebnicí bylo pracováno při tvorbě nových didaktických pomůcek nejvíce. Díky licenci od Flexibooks, byla možnost využití digitálního přístupu. Dalšími učebnicemi, které byly využity k přípravě a průzkumu, byly: učebnice Hravý přírodopis z nakladatelství Taktik (Kolektiv autorů, 2021); Přírodopis pro 8. ročník, biologie člověka z nakladatelství Nová škola (Drozdová, 2015); Přírodopis pro 8. ročník základní školy – Biologie ze SPN-pedagogické nakladatelství (Vodová & Černík, 2015) a od nakladatelství Scientia to byla publikace Přírodopis III pro 8. ročník (Dobroruka & Králová, 2010).

2) Při seznámení se s tím, co je už k dispozici na trhu, bylo využito několika internetových portálů a www stránek.

Elektronický i kamenný obchod ALBI, již přišel s řadou didaktických her. Tyto hry by se mohly využívat ve školách jako učební pomůcka. Například vzdělávací karetní hra Lidské tělo z řady Albi science. Je to krásně zpracovaná hra, která nabízí více aktivit

a možnost i vlastních variací. Další z řady zajímavých a fakticky správných her je karetní hra Tipni si. Negativum je v pořizovacích cenách těchto her, pokud bychom totiž chtěli v jednotlivých třídách využít tyto didaktické hry ve výuce, museli bychom nakoupit jednotlivých her více, a to je velmi finančně náročné. Kdybychom si vzali pro příklad již zmíněnou karetní hru Lidské tělo, je to hra určená pro 1 – 8 hráčů. V průměru bývá na základních školách ve třídě cca 25 žáků, to by znamenalo, že by se museli pořídit alespoň 4 tyto karetní hry, aby mohla pomůcku využít zároveň celá třída. Proto jsou výhodou autorské didaktické pomůcky, které jsou finančně lépe dostupné.

Na webu anatomicke-pomucky.cz lze snadno dohledat, jak se pohybují ceny pro pořízení jednotlivých anatomických modelů a demonstrativních pomůcek. Ceny modelů se pohybují v řádech i několika tisíc korun českých. Pro školy je tedy velice finančně náročné obstarat více těchto pomůcek.

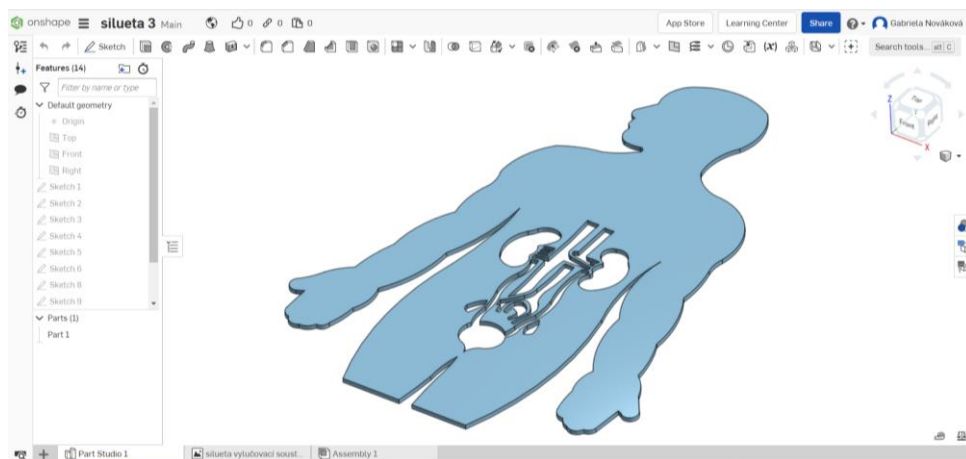
DUMY (digitální učební materiály, viz <https://www.dumy.cz/>) je internetový portál s digitálními materiály pro výuku. Je zde velká škála pracovních listů, prezentací volně stažitelných pro výuku. Velkým negativem jsou často se vyskytující odborné chyby v materiálech, které neprocházejí recenzemi, a proto se musí ověřovat jejich faktická stránka.

Po ukončení průzkumu bylo přistoupeno k samotnému vytváření nových učebních pomůcek.

Šablony

Postup pro tvoření šablon vycházel z prostudované dostupné literatury. Konkrétně ztvárnění jednotlivých orgánových soustav a jednotlivých orgánů v nich vyobrazených a popsaných. Následné autorské překreslení daného obrysu na papír, který se posléze naskenoval do počítače, aby zde mohl být předlohou pro tvoření 3D šablony vhodné pro tisk. Pro tvorbu šablony byl vybrán internetový program Onshape (Obr. 1.). Po krátkém školení a možnosti sdílet pracovní prostor s panem doktorem Vladimírem

Vochozkou z katedry fyziky a aplikované techniky PF JU², byly vytvořeny jednotlivé šablony. Každá šablona před finálním tiskem prošla desítkami úprav, aby vyhovovala všem požadavkům, co do funkčnosti, velikosti, ale hlavně byla odborně správná.



Obrázek 1. Rozhraní internetového programu Onshape, ve které byly vytvořeny šablony.

Vlastní tisk všech šablon probíhal na PF JU, v učebně s 3D tiskárnami, konkrétně bylo pracováno s 3D tiskárnou Original Prusa i3 MK2. Tisk všech šablon byl velmi časově náročný, zabral od 20 minut u nejjednodušší až po 80 minut pro nejsložitější šablonu. Těchto šablon se vytisklo od každé 25 kusů, aby mohly být v praxi otestovány a zároveň měl každý žák svou vlastní šablonu, popřípadě byla alespoň jedna pro dvojici žáků. Výsledné šablony jsou ihned po tisku připravené pro využití při výuce.

Díky projektu Hyperspace pro formativní hodnocení a badatelsky orientovanou výuku v přírodovědných předmětech a v matematice (reg. č. TL02000368), byla zaplácena licence k softwarovému programu Doodly. V tomto programu byla vytvořena interaktivní videa, které společně s pracovními listy mohou obohatit klasickou výuku. Staly by se podnětem ke komunikaci mezi žáky a učiteli. Vizuálně jsou animace založeny na stejném principu jako jednotlivé díly NEZkreslené vědy³. V tomto případě jsou animace prokládány texty, ve kterých jsou otázky nebo návody k aktivitám. Obsah

² Pedagogická fakulta Jihočeské univerzity

³ Krátká animovaná videa tematicky zaměřená na vědu a poznání (dostupné na: <https://www.otevrenaveda.cz/cs/pro-verejnost/nezkreslena-veda/>)

jednotlivých videí obsahuje témata vztahující se k učivu biologii člověka. Konkrétně byly vytvořeny materiály k oběhové soustavě, vylučovací, trávicí a dýchací soustavě.

Kvarteto, Dobble, Puzzle – Autorské kresby pro hru Kvarteto byly naskenovány do počítače a následně pomocí MS Excel byly vytvořeny jednotlivé karty. Tyto karty jsou zalaminovány, aby nepodléhaly pomačkání nebo jejich znehodnocení vodou či roztrháním. Stejným způsobem jsou zalaminovány hrací karty Dobble a puzzle. Tímto způsobem je zajištěna možnost jejich opakovaného využití a delší živostnost.

2.2. Vybrané orgánové soustavy – použité pro tvorbu didaktických pomůcek

Při výběru námětů k tvorbě didaktických pomůcek bylo vycházeno z poznatků získaných v rámci zpracování diplomové práce Pospíchal (2021) i bakalářské práce (viz Nováková, 2019), jejímž cílem bylo ověřit znalosti studentů vysoké školy o lidském těle a odhalit jejich miskoncepce v daném tématu. Zároveň tyto výsledky byly porovnávány s výsledky studie u žáků základní školy (Čurdová, 2019). Jejich postup a část výsledků je popsána výše v literárním přehledu. Nejdůležitější výsledky pro tuto práci bylo zjištění, že studenti znají dobře jednotlivé orgány, které znázorňovali poměrně přesně z hlediska správného umístění i anatomicky správného tvaru. Problém však měli respondenti s uvědoměním si funkčního propojení jednotlivých orgánů či částí orgánových soustav a s jejich grafickým znázorněním. Na základě těchto zjištění bylo pro tvorbu obkreslovacích šablon zvoleno téma orgánových soustav, které jsou propojené a obkreslují se jako celek. Jednou z výsledných miskonceptí byl tvar lidského srdce, kdy srdce nebylo znázorňováno anatomicky správně, ale tzv. „valentýnským“ srdcem. Tento výsledek byl inspirací ke vzniku velké šablony srdce, které je hlavní částí oběhové soustavy. Druhým nejčastěji zakreslovaným orgánem byl mozek (Nováková, 2019), jehož stavba je pro žáky většinou složitým učivem, tudíž byl jeho správný anatomický tvar a jednotlivé oddíly zvolené také jako námět pro jednu z šablon.

Ve hře Dobble byly jako hlavní motiv zvoleny žlázy s vnitřní sekrecí. Ty se obecně považují za málo oblíbené téma a jejich zakreslení se zobrazilo v minimu vyhodnocených

dotazníků. Zároveň se endokrinní soustava objevovala v rozhovorech jako problematické téma.

2.2.1. Rozhovory

Z rozhovorů s učiteli vyplynuly důležité informace (Tab. III.), které byly také reflektovány při přípravě didaktických pomůcek. Učitelé z praxe považovali za kritické místo učivo spojené s endokrinní soustavou a nervovou soustavou, zejména z důvodu abstraktnosti pojmů, které tyto soustavy obnáší a jejich těžké představitelnosti či velkého množství faktů, které si musí žáci memorovat. Jak již bylo zmíněno výše, rozhovory probíhaly ve spolupráci s kolegou Pospíchálem (2021), který získané závěry využil ve své kvalifikační práci. V rozhovoru byly pokládány následující otevřené otázky:

- 1) Jaké učivo ve vztahu k biologii člověka považujete „za kritické“, resp. náročné z hlediska výuky?
 - Proč je tomu právě takto?
- 2) Nejčastěji uváděnými kritickými místy v biologii člověka jsou endokrinní, nervová a pohlavní soustava. Souhlasíte s tímto tvrzením? Svoji odpověď zdůvodněte.
- 3) Pro žáky není příliš oblíbená kapitola o nervové soustavě. Čím je to podle Vás způsobeno?
- 4) Dala by se výuka nervové soustavy něčím ozvláštnit? Popřípadě čím?
- 5) Je pro Vás, jako učitele/učitelku, toto téma náročné na přípravu? Odpověď rozvedte.
- 6) Používáte při výuce biologie člověka nějaké názorné pomůcky?
 - Dle předchozí odpovědi: Které pomůcky konkrétně při výuce využíváte? Máte názorných pomůcek na škole dostatek?
 - Usnadňují podle Vás žákům tyto pomůcky orientaci v probírané látce? Odpověď se pokuste rozvést.
 - Mohl by mít podle Vás nedostatek názorných pomůcek negativní vliv na míru osvojení probírané látky?
 - Vytváříte si autorské didaktické pomůcky? Pokud ano, tak jaké a za jakým účelem?

Tabulka III. V tabulce je shrnutí rozhovorů s učiteli (N = 5) zahrnující délku jejich praxe, vystudovanou aprobaci, jimi identifikované problematické téma, dostupnost pomůcek na jejich škole a schopnost tvorby vlastních pomůcek.

Rozhovor č.	Délka praxe	Aprobace	Identifikovaná problematická témata	Dostupnost pomůcek na dané škole	Tvorba vlastních pomůcek
1.	17 let	Př	endokrinní, nervová, pohlavní soustava	škola bohatě vybavena	ne
2.	5 let	Př + Tv	endokrinní, nervová, pohlavní soustava	škola má dostatek pomůcek	ne
3.	1 rok	Př + Che	nevypozorováno	dostatek pomůcek	ne
4.	12 let	Př + Che	endokrinní a nervová soustava	velmi dobře vybavená škola	ne
5.	16 let	Př + Che	endokrinní a nervová soustava	není dostatek pomůcek	ne

Vysvětlivky: Př – přírodopis, Tv – tělesná výchova, Che – chemie

Rozhovor č. 1

První rozhovor byl uskutečněn s paní učitelkou, která má 17letou praxi ve výuce přírodopisu. Vyučuje v Českých Budějovicích na základní škole se všeobecným zaměřením, která má ale několik speciálně vybavených odborných učeben, konkrétně pro výuku přírodovědných předmětů se jedná o učebnu biologie, učebnu fyziky a učebnu chemie.

V otázce o dostupnosti nejrůznějších názorných didaktických pomůcek či modelů, z rozhovoru vyplývá, že škola je bohatě vybavena. Vyjmenovány byly například model kostry a vybraných kostí lidského těla, modely orgánů (např. srdce, mozek) či trvalé mikroskopické preparáty. Dle názoru respondentky jsou pro žáky názorné pomůcky vždy velkou výhodou a usnadňují jim orientaci v probírané látce, což lze potvrdit následujícím výrokem: „Žáci například získají lepší přehled o uložení orgánů. Také si modely jednotlivých orgánů sami vyrábějí a následně umísťují na připravenou maketu člověka.“

Jako náročné téma/ učivo učitelka označila endokrinní, nervovou a pohlavní soustavu. Nervovou soustavu jmenovala zejména z důvodu „nenáročnosti přípravy“ učitele. Dostupných materiálů souvisejících s touto tematikou je mnoho. Důležité je ovšem vybrat vhodnou formu a obsah, aby informace byly na té úrovni, kterou pro žáky zvolíme. „Důležitější je podat to žákům zjednodušeně a přehledně, aby si látku dobře

osvojili. Výuku je také vhodné ozvláštnit různými praktickými ukázkami, například model mozku, videa, hry související s ukázkou přenosu vzruchu a podobně.“ Vlastní didaktické pomůcky si nevytváří z důvodu dobré dostupnosti podkladových materiálů například z internetu a dobré vybavenosti školy. (převzato a upraveno z Pospíchal, 2021, str. 21)

Rozhovor č. 2

Druhým dotazovaným respondentem byla mladá paní učitelka s pětiletou praxí, která vyučuje taktéž na základní škole v Českých Budějovicích.

Názorných pomůcek k výuce biologie člověka mají na škole dostatek, proto nevidí potřebu vytvářet si své vlastní pomůcky. Z uvedených konkrétně využívaných pomůcek vybrala modely kostry člověka, mozku či modely orgánů. Názorné pomůcky žákům umožňují vidět skutečnost, o čem se učí. Modely mohou být mnohem efektivnější než pouze obrázek. Nedostatek takových pomůcek může mít negativní dopad na míru osvojení probírané látky: „Může to snížit množství zapamatovaných si skutečností, protože když to vidí prakticky, tak si to snáz zapamatují.“

Jako problematická témata označila taktéž endokrinní, nervovou a pohlavní soustavu. (převzato a upraveno z Pospíchal, 2021, str. 24)

Rozhovor č. 3

Třetí rozhovor byl proveden se začínajícím učitelem, který vyučuje teprve prvním rokem. Mezi jeho aprobační předměty patří přírodopis a chemie. Vyučuje na škole s cca 500 žáky v hlavním městě.

Dotazováním bylo zjištěno, že škola disponuje dostatkem názorných pomůcek. Pan učitel vyjmenoval model kostry a jednotlivých umělých kostí. Názorné pomůcky jednoznačně usnadňují orientaci v probírané látce, neboť žáci zde mohou zapojit kromě sluchu a zraku také hmat. „Model kostry je také zdrojem zábavy během přestávky a má tak pozitivní vliv na atmosféru třídy.“ Také tento respondent si myslí, že případný nedostatek podobných pomůcek by mohl mít negativní vliv na míru osvojení

probíraného učiva. Neuměl ale odhadnout v jaké míře. Sám také z důvodu zatím vyšší časové náročnosti na svoji přípravu, pomůcky nevytváří.

Díky krátce vykonávané praxi nedokázal učitel vyjádřit problematika témata učiva biologie člověka. (převzato a upraveno z Pospíchal, 2021, str. 25)

Rozhovor č. 4

Čtvrtým respondentem byl vyučující z menšího města na Vysočině. Zde učí 12 let s vystudovanou aprobační přírodopis chemie.

Škola je také velmi dobře vybavena názornými pomůckami. Uvést můžeme: model kostry, modely smyslových orgánů – oko, ucho, model srdce a trupu s vyjímatelnými orgány. Podle slov pana učitele je názorná výuka to nejlepší. „Pro žáky je mnohem snadnější se poté orientovat např. v poloze vnitřních orgánů. Často chybují např. v umístění ledvin (umísťují je příliš nízkou), sleziny atd. Překvapuje je i srdce a jeho tvar. Není to pouze "pumpa s jednou komorou". Současně se někdy žáci ptají, proč se srdce kreslí tak, jak se kreslí, když vlastně jeho tvar je úplně odlišný.“ Zdáli by měl nedostatek názorných pomůcek negativní dopad na míru osvojení si probírané látky, si oslovený vyučující netroufá říci. „Dnes existují i další možnosti (promítání obrázků, schémat, videí apod.), které dle mého názoru mohou nedostatek názorných pomůcek docela dobře kompenzovat.“

Jako kritické místo označil endokrinní soustavu. A nervovou soustavu popsal jako náročnou, protože žáci si jen těžko dokáží představit, jak vše funguje. Je zde hodně výrazů a pojmů, které se musí naučit z paměti (např. části mozku a jejich funkce). „Osobně se snažím látku redukovat, co to jde. Alespoň informace, které se žáci musí učit ryze z paměti. Vždycky říkám, že si konkrétní, detailní informace mohou případně dohledat, pokud by to někdy potřebovali.“ (převzato a upraveno z Pospíchal, 2021, str. 27)

Rozhovor č. 5

Posledním dotazovaným byl učitel s 16letou praxí v oboru přírodopis a zeměpis, který vyučuje na škole v okrese Jihlava.

Výklad učiva bývá doplněn názornými pomůckami. Nejvíce se využívá model lidské kostry, samostatné umělé kosti a model člověka s vyjímatelnými orgány. Zcela jistě je pro žáky názornost důležitá. Vnímají lépe například umístění orgánů v lidském těle. V případě nedostatku podobných pomůcek je učivo pro žáky mnohem více abstraktní. Množství využívaných pomůcek není ve škole dostatečné. Pan učitel by uvítal modely svalové a nervové soustavy, ale sám o výrobě neuvažuje.

Náročnými tématy pro výuku jsou podle něho endokrinní soustava a nervová soustava, pro níž nenalézá pan učitel dostatečnou motivaci u žáků. Pro začínajícího učitele je téma rovněž náročné na přípravu. „Z počátku kariéry pro mě bylo těžké najít vhodný způsob, jakými metodami nervovou soustavu vyučovat. Jelikož postrádám výukový model, využívám kresbu křídou na tabuli. Nyní už je to rutinní postup a nějaké potíže s přípravou na vyučování neshledávám. Když je dostatek času, využívám i videoprojekce. Občas s žáky zkusíme hry zaměřené na nervové reakce při různých podnětech.“ Nervová soustava by se dala žákům lépe přiblížit právě pomocí nějakého názorného vhodně provedeného modelu. (převzato a upraveno z Pospíchal, 2021, str. 30)

3. VÝSLEDKOVÁ ČÁST

3.1. Šablony

Obkreslovací šablony představují snadno využitelnou didaktickou pomůcku pro výuku biologie člověka. Šablony jsou využitelné ve výuce přírodopisu na základní škole i biologie na střední škole. Práce s šablonou je pro žáky vhodnější než obkreslování nákresů z tabule, popřípadě obdržení již vytisknutého obrázku od učitele. Nemusí sloužit pouze k obkreslování, ale i jako „slepé mapy“, na nichž žáci popisují umístění jednotlivých částí vybraných soustav. S využitím šablony získá žák obrys, do kterého následně již doplňuje detaily související s konkrétní soustavou. Tím, že nákres provádí vlastnoručně a každý má svou vlastní šablonu, si lépe zapamatují jednotlivé části. Při obkreslování žáci procvičují nejen povědomí o orgánových soustavách ale i jemnou motoriku.

V současné době některé školy pořídily 3D tiskárny, tudíž si mohou šablony následně i samy vytisknout. Náklady na vytisknutí celé sady šablon nejsou velké, a navíc velkou výhodou obkreslovacích šablon je možnost jejich opakovaného použití. Cenová náročnost se počítá v rámci spotřebovaného materiálu. 1 kg PLA (materiál do 3D tiskárny) stojí 599 Kč, tedy 0,60 Kč za 1 gram. Sada obkreslovacích šablon (6 kusů – srdce, mozek, dýchací, vylučovací, trávicí soustava, prázdná silueta) vychází cca na 52 Kč za materiál + spotřebovaná elektrická energie.

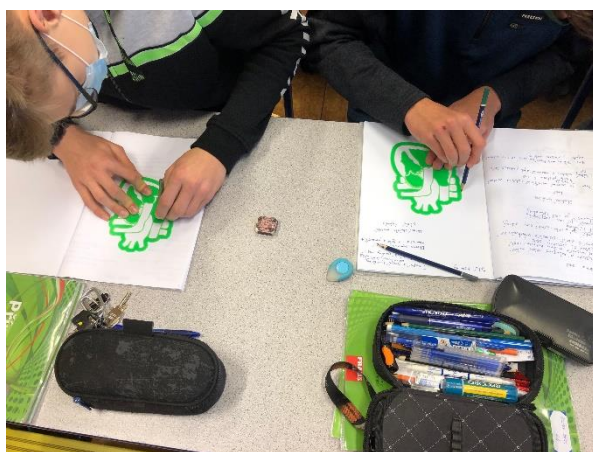
Byla vytvořena následující sada obkreslovacích šablon: 1. Oběhová soustava (ukázka vzhledu šablony je prezentována na Obr. 2.); 2. Nervová soustava; 3. Vylučovací soustava; 4. Trávicí soustava; 5. Dýchací soustava; 6. Prázdná silueta lidského těla.



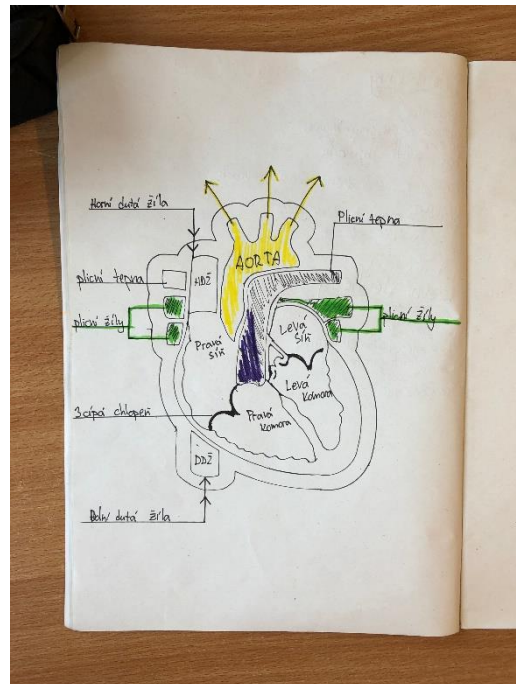
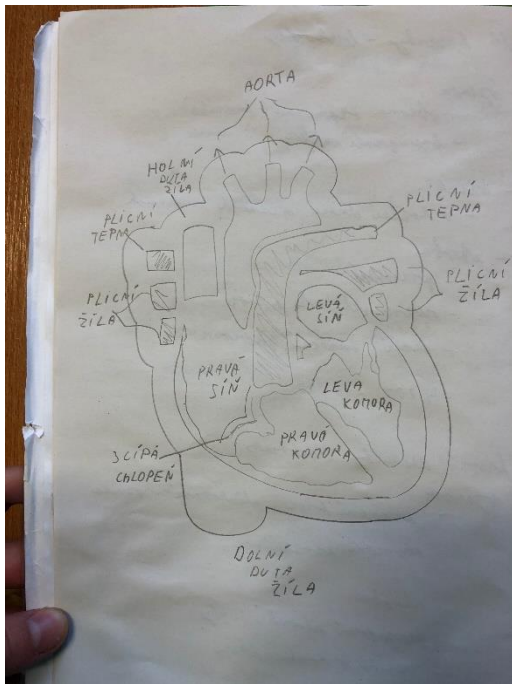
Obrázek 2. Šablona srdce. (fotografie autora)

Šablona (Obr. 2.) reprezentující stavbu srdce (oběhová soustava) byla ověřena v praxi se žáky 8. třídy na Základní škole a základní umělecké škole, Bezdrevská 3 v Českých Budějovicích

(Obr. 3. a 4.). Ukázka překresleného obrázku v sešitě žáků je představena na obrázcích 5 a 6. Ostatní vytvořené šablony a překreslené obrysy jsou dostupné v Příloze 1.



Obrázky 3. a 4. Žáci 8. ročníku pracující se šablonami při hodině přírodopisu. (fotografie autora)



Obrázek 5. a 6. Sešity žáků po překreslení šablony srdce v hodině přírodopisu. (fotografie autora)

Ostatní šablony a překreslené obrysy viz příloha 1.

3.2. Doodly

Videa společně s pracovními listy (viz Příloha 4, 5) a pokyny pro vyučující, zatraktivní běžnou výuku. Videa (Obr. 7. a 8.) jsou krátká, rozhodně s nimi není práce na celou hodinu. Dají se využít pro zpestření, rozpoutání diskuse nebo jako pomůcka při výkladu nové látky.



Obrázek 7. Snímek z výukového videa, téma oběhová soustava.



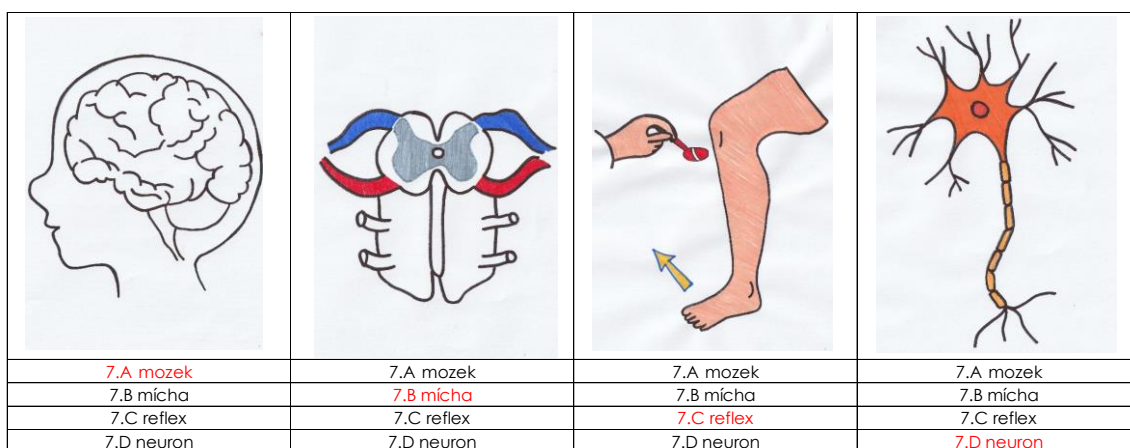
Obrázek 8. Snímek z výukového videa, badatelsky orientovaný úkol na zjištění tepové frekvence.

3.3. Kvarteto

Jedná se o karetní hru určenou pro minimálně 3 hráče, k jejímuž hraní je zapotřebí balíček 32 speciálních karet. Karty jsou v balíčku rozděleny do skupin podle čísel 1 až 8. Každá číselná skupina obsahuje sadu karet A, B, C, a D. Cílem hry je nasbírat nejvíce kompletních sad A až D od jednoho čísla tzv. kvarteto.

Pravidla hry: Na začátku hry se hráčům rozdají karty tak, aby měl každý, pokud možno stejný počet karet. Hráč, který má karet méně, nebo sedí po levici rozdávajícího, začíná hru. Pokud při zahájení hry některý z hráčů drží kompletní kvarteto, může ho vyložit na stůl. Hráč, který je na řadě, si může vyžádat kartu, která mu chybí do vyplnění kvarteta od libovolného spoluhráče. Podmínkou pro dotazování karty je, aby hráč vlastnil minimálně jednu z dané soustavy. Pokud hráč, který byl osloven tuto kartu vlastní, odevzdá ji. Pokud ne, tak oznámí, že dotazovanou kartu nevlastní a je na řadě v dotazování. Vítězem se stává hráč s nejvyšším počtem kvartet.

Na příkladu nervové soustavy je ukázáno zpracování jednotlivých karet (viz Obr. 9.). Kompletní přehled karet je umístěn v Příloze 6.



Obrázek 9. Karty zobrazující pojmy z nervové soustavy.

3.4. Dobble

Dobble je karetní hra zaměřená na rychlost, postřeh, reflexy. Na každé z 55 kulatých karet je osm odlišných symbolů s tematikou anatomie lidského těla (Obr. 8.). Každé dvě karty spolu mají společný pouze jeden jediný symbol. Hráči ve hře hledají dva stejné symboly na kartách při různých verzích hry. Hra není omezena počtem hráčů, může ji hrát totiž i jednotlivec.

Použit tuto hru pro procvičení pozornosti lze na základních školách více variantami.

1. Každý hráč dostane jednu kartu, doprostřed stolu se položí zbytek karet v balíčku. Všichni hráči hledají stejný symbol mezi svojí a kartou na balíčku. Kdo nalezne stejný symbol, vyřkne jej a kartu si vezme. Vyhrává hráč s největším počtem karet.

2. Jedna karta se dá doprostřed stolu. Ostatní karty se rozdají hráčům. Hráči hledají stejný symbol mezi svojí a vyloženou kartou. Kdo se první zbaví svých karet, vyhrál.

Tato varianta hry Dobble je zaměřena na soustavu žláz s vnitřní sekrecí, která nebývá oblíbeným tématem při výuce (viz závěry zjištění z práce Pospíchala, 2021). Zároveň je zde mezipředmětové propojení, kdy jsou určité orgány či žlázy pojmenovány anglicky. Vyobrazeny nejsou pouze orgány nebo žlázy, ale i motivy, které souvisí se zdravím člověka.

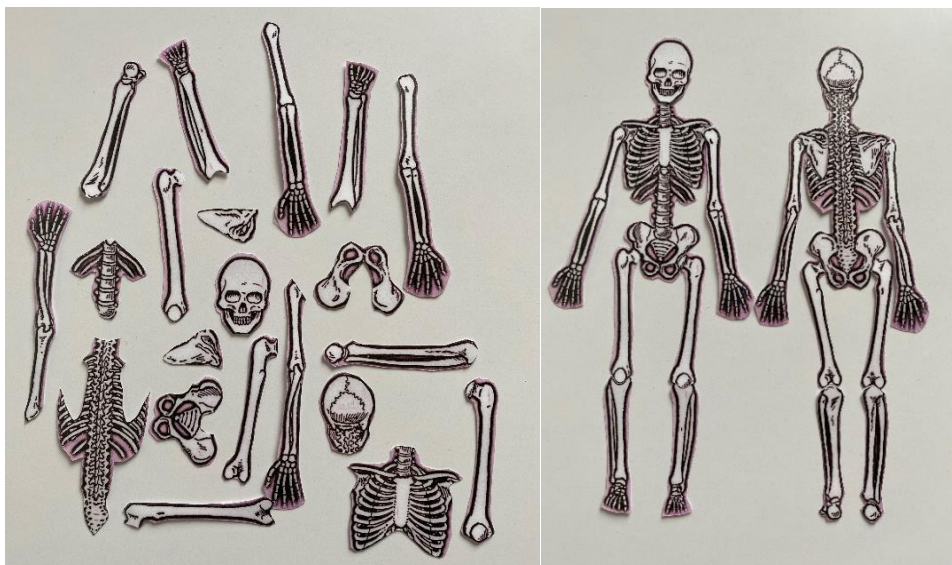


Obrázek 10. Vybrané karty Dobble.

3.5. Puzzle

Práce s puzzle je jednoduchá, všichni znají jejich „pravidla“. Úkolem žáků je poskládat kostru člověka – pohled zepředu a zezadu (Obr. 11. a 12). Tato puzzle se mohou stát součástí výuky kosterní soustavy při jejím opakování, kdy mohou jednotlivé části/ kosti pojmenovat. Ale i při úvodu do této látky, kdy si vyzkouší sestavit kostlivce. Žáci s puzzle mohou pracovat samostatně i ve dvojicích nebo například ve skupinové práci.

Ve skupinové práci mohou skupiny dostávat jednotlivé dílky za správně zodpovězené otázky nebo úkoly. Ta skupina, která získá všechny dílky a správně poskládá celou kostru, vyhrává. Při této variantě pro urychlení doporučuji využít pouze kostru z pohledu zepředu.



Obrázek 11. a 12. Puzzle v rozložené a složené formě.

3.6. Reflexe na šablony

Z důvodu koronavirové pandemie, při které nebylo možné ověřit většinu materiálů prezenčně, byl zvolen alternativní postup, při němž byli osloveni učitelé z praxe formou on-line dotazníků. Byli osloveni uživatelé v uzavřených profesních skupinách na Facebooku, konkrétně „Učitelé+ s více než 17 tisíci členy. Učitelé s praxí i budoucí učitelé zde mohou získat cenné rady, postřehy a nezaujatý pohled na věc. Jednoduchý dotazník (viz příloha č. 2) byl vytvořen pomocí Google Forms a nahrán na již zmíněnou platformu s prosbou o jejich vyplnění.

Po vystavení příspěvku téměř hned začaly přibývat pochvalné komentáře a dotazy, zda je možné tyto šablony někde získat. Zejména se objevily dotazy na dostupnost šablon a jejich zdrojových souborů.

Vybrané komentáře (viz příloha č. 3): Veronika: „Dobrý den, ty obkreslovací šablony vypadají skvěle. Mohla bych poprosit o program k 3D tiskárně, pokud ho máte?“

Vlasta: „Sdílím nadšení s ostatními ze šablon a připojuji se s prosbou o soubor k tisku.“

Petra: „Šablony jsou úplně parádní, kdybyste pak měla víc, tak pošlete. Dotazníky jsem vyplnila, opravdu povedená práce.“

Markéta: „Skvělý nápad se šablonami, zrovna probíráme v 5. ročníku, hodily by se.“

Jana: „Jsme sice MŠ, takže do dotazníku se nehrnu, ale šablony jsou úžasné a nasdílené stl nebo gcody určitě využijeme i s mrňousky.“

Dotazník vyplnilo celkem 39 respondentů z řad uživatelů této platformy a vybraných učitelů, se kterými jsem tyto šablony konzultovala osobně. 100 % respondentů odpovědělo kladně na otázku „Myslíte si, že by tyto obkreslovací šablony byly přínosné pro výuku přírodopisu“ i na otázku „Uvažoval(a) byste o použití těchto šablon v hodinách přírodopisu.“ Otázka směřující k průzkumu ohledně 3D tiskárem na školách, zda tiskárnu mají, vyplynulo, že 45 % škol ano. Většina dotazovaných (97,4 %) souhlasí s tvrzením, že díky obkreslení dojde k lepšímu zapamatování informace na rozdíl od pouhého prohlednutí ilustrace. Nikdo z respondentů nevedl, že si práci se šablonami neumí představit, jen by v 60 % uvítali doprovodný materiál jako manuál k šablonám a jejich tisku.

3.7. Reflexe na výuková videa a pracovní listy

Ukázka videa a pracovního listu (viz příloha č. 4) byla nahrána na stejnou Facebookovskou skupinu Učitelé+, jako šablony uvedené výše. Video bylo vloženo jako odkaz na Youtube.com, aby bylo dobře přístupné a opakovatelně přehratelné. 100 % respondentů (N = 17) souhlasilo, že takto zpracované video a pracovní list budou přínosné pro výuku přírodopisu. Na otázku: „Je úroveň pracovního listu a vytvořených animací adekvátní věku žáků? (pozn. autora – materiály jsou určeny pro 8. třídu ZŠ nebo odpovídající stupeň víceletého gymnázia)“, byla odpověď z 88,2 % ANO. Otázku, zda jsou listy přehledné, zhodnotilo 94,1 % dotázaných kladně, s připomínkou jednoho respondenta: „u pracovních listů bych text více graficky rozčlenila, zvětšila, klidně odlišným fontem.“ Při dotazu, zda je vše v animacích pochopitelné, už všichni odpověděli kladně. Otázka č. 7 zněla: „Je nějaké cvičení či úkol, které byste raději

nahradil(a)? Pokud ano, pokuste se stručně zdůvodnit proč.“ Odpovědi byly téměř totožné: „ne, cvičení jsou pěkná“; „ne, nenahradila bych nic, úlohy se mi líbí takové, jaké jsou“; „nenahradila bych nic“; „nenahradil, dobrý nápad“. Poslední otázka dotazníku zněla: „Máte nějaký další komentář, který by mohl vylepšit současnou verzi vytvořených materiálů“. Zde jsou citovány některé z nich: „Video je velice jednoduché. Pro žáky 8. ročníku bych volila složitější video, aby se nenudili a video je zaujalo. Tato animace by byla vhodná pro děti na 1. stupni ZŠ, těm by přišlo zajímavé a učitel by určitě uspěl (Respondent 5).“ „Ne. Animace by mi pro výuku vyhovovaly (Respondent 8).“ „Výborný nápad (Respondent 14).“ „U pracovního listu postrádám nadpis. Nadpis může napsat učitel či ho žák může vymyslet sám, ale určitě bych pro něj vynechala místo (Respondent 17).“

4. DISKUSE

Vzhledem ke skutečnosti, že tato práce není výzkumného charakteru, je tato část práce spíše reflexí zjištěných informací a samotné práce při tvorbě didaktických pomůcek, včetně jejich možného dalšího využití.

Výběr vzorku respondentů byl ovlivněn současnou pandemickou situací, tudíž se dotazníkového šetření zúčastnili pouze učitelé, které tyto didaktické pomůcky zaujaly při seznamování se s výukovými trendy v rámci uzavřené skupiny na Facebooku. Nelze tedy veškeré reflexe zobecnit, protože se jedná o názory jen určitého vzorku učitelů. Na základní škole, v níž byly vyzkoušeny šablony srdce v praxi, lze považovat výsledky za relevantní, protože byla získána reflexe učitele i pozorována práce žáků s šablonami. Lze říci, že skupiny na sociálních sítích sdružují převážně učitele, kteří mají zájem o inovování vlastní výuky, tudíž je zjevné, že se nejedná o relevantní vzorek, který by reprezentoval celou pedagogickou komunitu. Učitelé reagovali již na hotové pomůcky, nemohli tedy výrazněji ovlivnit jejich tvorbu, ale jejich připomínky, byly zohledněny při konečné úpravě materiálů (např. ve smyslu změn ve formulaci některých zadání v pracovních listech).

U žáků bylo možné přímo pozorovat jejich reakce na práci. Nejprve se projevila zvědavost nad pomůckou, kterou dosud neznali. Každý žák obdržel vlastní šablonu, což jim umožnilo demonstrovat svou schopnost samostatné práce a zároveň následné společné práce, kdy s vyučujícím popisovali jednotlivé části. Tato novost v nich probudila zájem a zvýšenou pozornost v hodině, kdy se všichni žáci aktivně hodiny účastnili. O toto se snaží revidované RVP (MŠMT, 2021), ve kterém je usilováno o aktivnější zapojení žáků a zpřístupnění vzdělávání pro všechny (MŠMT, 2020). Obkreslení šablony nedělá rozdíly mezi výtvarně nadanými či méně nadanými žáky, výsledný obrázek je stejný. To smazává rozdíly v „povedenosti“ obrázku, kvůli které se mnohdy žáci do kreseb neradi pouští. Všichni žáci mají stejné podmínky a například šablony lze využít i jako určitou formu podpory pro žáky se specifickými potřebami.

Při použití šablon dojde k zapojení více vyučovacích metod (viz Maňák & Švec, 2003), kdy se žáci nejprve zapojí prostřednictvím dovednostně-praktické metody při obkreslování, zároveň metodou názorně-demonstrační a metodou slovní při popisování a vysvětlování souvislostí.

Některé žáky zaujaly šablony i z technicko-praktického hlediska, jelikož se dotazovaly, z čeho šablona je vyrobena, jak dlouho trvá tisk, zda je program pro výrobu náročný. Do jisté míry by bylo možné uvažovat i nad možností využití přípravy šablon pro účely výuky v rámci mezipředmětových vztahů s informačními technologiemi a pracovními činnostmi. Černý (2015) tuto mezipředmětovou spolupráci zmiňuje společně s dalšími deseti příklady možného využití 3D tiskáren ve školách. „Práce s 3D objekty a jejich tisk může být zajímavým prvkem pro zlepšení technického vzdělávání. Lze žáky naučit konstruovat jednotlivé součástky a na 3D tiskárně vytvářet různé konstrukce a vést je k chápání jejich funkčnosti“ (Černý, 2015, str. 3).

Šablony se nemusí omezovat pouze na anatomii lidského těla, lze je určitě v budoucnu připravit i pro jiné tematické oblasti ve výuce přírodopisu.

5. ZÁVĚR

Hlavním úkolem práce bylo navrhnout a ověřit autorské didaktické pomůcky, které budou využity při výuce vybraných orgánových soustav lidského těla na základní škole. Vyrobená byla sada obkreslovacích šablon, které reprezentují vybrané orgánové soustavy (dýchací, vylučovací, trávicí, nervovou, oběhovou a prázdnou siluetu lidského těla). Dále soubor výukových videí s pracovními listy na téma vybraných orgánových soustav (dýchací, vylučovací, oběhová a trávicí soustava). Vytvořena byla i karetní hra kvarteto a hra Dobble s motivy orgánových soustav a obecných pojmů, které se vztahují k anatomii lidského těla. Soubor pomůcek doplňuje puzzle, které lze zařadit do výuky kosterní soustavy.

Praktické využití ve třídách se povedlo pouze u jedné z obkreslovacích šablon, další výuku přerušila pandemie koronaviru, kdy distanční výuka neumožnila adekvátní použití pomůcek při hodinách přírodopisu. Proto byly další reflexe získány od oslovených učitelů. Měli zhodnotit a odhadnout míru využití a kvalitu těchto autorských pomůcek při výuce přírodopisu.

Šablony u učitelů probudily největší zájem, na dotazník vztahující se k užití obkreslovacích šablon odpovědělo 39 respondentů. Jejich názory byly podloženy zkušenostmi a mnohaletou praxí v učitelství. Souhlasili s výrokem, že díky obkreslení může dojít k lepšímu zapamatování si probírané látky, na rozdíl od pouhého prohlédnutí ilustrací v učebnici nebo na tabuli. Obkreslovací šablony zároveň získaly ocenění za nejlepší práci v rámci 9. ročníku mezinárodní studentské odborné soutěže *Studentská inovace praxí* (SIP 9) v kategorii učební pomůcky. Lze tedy očekávat, že by se mohly stát vhodnou pomůckou pro výuku biologie člověka (nejen) na základních školách.

Na dotazník ohledně výukových videí odpovědělo 17 respondentů. Všichni souhlasili, že videa s pracovními listy by také mohly být přínosné pro výuku přírodopisu. V žádné odpovědi nebyla výtká k náročnosti nebo výběru úkolů a většina odpovědí měla pochvalný charakter. Oslovení učitelé tedy projevili náklonost k využití navržených pomůcek ve své výuce.

6. SEZNAM LITERATURY

- Bendl, S. (2008). *Kapitoly ze školní pedagogiky a školní psychologie*. Praha: Univerzita Karlova, Pedagogická fakulta.
- Cerrah Özsevgec, L. (2007). What do Turkish students at different ages know about their internal bod parts both visually and verbally? *Journal of Turkish Science Education*, 4(2), 31–44.
- Čáp, J. (1993). *Psychologie výchovy a vyučování*. Praha: Karolinum.
- Černý, M. (2015). 3D tisk ve školním prostředí. str. 5. Načteno z Metodický portál: Články: <https://clanky.rvp.cz/clanek/c/g/19903/3d-tisk-ve-skolnim-prostredi.html/>
- Čurdová, H. (2019). *Kresba jako prostředek k zjištění znalostí žáků základní školy o stavbě lidského těla. Bakalářská práce*. České Budějovice: Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, Pedagogická fakulta.
- Daniš, P. (2018). *Tajemství školy za školou, Proč učení venku v přírodě zlepšuje vzdělávací výsledky, motivaci a chování žáků*. Ministerstvo životního prostředí.
- Dobroruka, L., & Králová, R. (2010). *Přírodopis III pro 8. ročník*. Scientia.
- Dopita, M., Grecmanová, H., & Chráska, M. (2008). *Zájem žáků základních a středních škol o fyziku, chemii a matematiku*. Olomouc: UPOL.
- Drozdová, E. (2015). *Přírodopis 8 - Biologie člověka (učebnice)*. Nová škola.
- Dunn, R., & Griggs, A. S. (2000). *Practic al Approaches To Using Learning Styles In Higher Education*. United States od America: Greenwood Publishing Group.
- Dvořáček, J. (2005). *Pedagogika pro učitele odborných předmětů*. Praha: VŠE.

- Dytrtová, R. (2007). *Metody a prezentace výsledků efektivního vzdělávání*. Praha: Česká zemědělská univerzita.
- Dytrtová, R., & Krhutová, M. (2009). *Učitel, příprava na profesi*. Praha: Grada Publishing.
- Fadrhonc, J., & Honzíková, J. (2018). The Current State of Research Spatial Imagination of the Students of the Primary School in the Context of 3D Modeling. *Journal Of Technology And Information Education*, stránky 108-122.
- Fančovičová, J., & Prokop, P. (2014). The effects of 3D plastic models of animals and cadaveric dissection on students' perceptions of the internal organs of animals. *Journal of Baltic Science Education*, stránky 767–775.
- Geoffrey, P., & Foltýn, J. (2013). *Moderní vyučování*. Praha: Portál.
- Gläser-Zikuda, M., Stuchlíková, I., & Janík, T. (2013). Emotional Aspects of Learning and Teaching: Reviewing the Field- Discussing the Issues. *Theoretical and research papers*, 7-22.
- Grünkorn, J., Upmeier zu Belzen, A., & Krüger, D. (2014). Assessing Students' Understandings of Biological Models and their Use in Science to Evaluate a Theoretical Framework. *International Journal of Science Education*, stránky 1651-1684.
- Hladílek, M. (2009). *Kapitoly z obecné didaktiky a didaktiky vzdělávání dospělých*. Praha: Univerzita Jana Amose Komenského.
- Homola, M. (1972). *Motivace lidského chování*. Vyd. 1. Praha: Státní pedagogické nakladatelství, 358 s.
- Honzíková, J., & Simbartl, P. (2016). Olympiáda techniky Plzeň 2016 17.–18.5. 2016. *sborník příspěvků z mezinárodní studentské odborné a*

- vědecké konference (stránky 290-295). Plzeň: Západočeská univerzita v Plzni.
- Horová, I. (2008). *3D modelování a vizualizace v AutoCADu, pro verze 2009, 2008 a 2007*. Brno: Computer Press.
- Hrabal, V. (2011). *Školní výkonová motivace žáků*. Praha: Národní ústav odborného vzdělávání.
- Hrabal, V., Pavelková, I., & Man, F. (1989). *Psychologické otázky motivace ve škole*. Praha: Státní pedagogické nakladatelství.
- Janík, T., Minaříková, E., Píšová, M., Uličná, K., & Janík, M. (2016). *Profesní vidění učitelů a jeho rozvíjení prostřednictvím videoklubů*. Brno: Masarykova univerzita.
- Jansen, S., P. J. Knippels, M., & R. van Joolingen, W. (2019). Assessing students' understanding of models of biological processes: a revised framework. *International Journal of Science Education*, stránky 981-994.
- Kolektiv autorů. (2016). *Přírodopis 8 pro ZŠ a VG - Učebnice s 3D modely*. Fraus.
- Kolektiv autorů. (2021). *Hravý přírodopis 8 - učebnice*. Taktik.
- Krotký, J., Honzíková, J., & Moc, P. (2016). Deformation of Print PLA Material Depending on the Temperature of Reheating Printing Pad. *Manufacturing technology, Engineering Science and Research Journaj*, stránky 136-140.
- Krpálek, P. (2008). Využívání aktivizujících metod ve výuce ekonomických předmětů. *Koncepce meziuniverzitního grantového projektu ČZU a VŠE v Praze se zahraničními partnery pro oblast teorie vyučování*. In:

Sborník příspěvků z mezinárodní vědecké konference (stránky 34-40). Praha: Oeconomica.

Le, N. (2018). *Product Design with Cloud Based and Desktop CAD Software. A comparison between SolidWorks and Onshape. Degree Thesis.* Arcada.

Learning Styles Online. (n.d.). *Overview of Learning Styles [online]*. Načteno z Learning-styles-online.com: [cit. listopad 2020] <https://www.learning-styles-online.com/overview/>

Linhart, J. (1982). *Základy psychologie učení*. Praha: Státní pedagogické nakladatelství.

Lokšová, I., & Lokša, J. (1999). *Pozornost, motivace, relaxace a tvořivost dětí ve škole*. Praha: Portál.

Malcová, K., & Janštová, V. (2018). Jak jsou hodnoceny jednotlivé obory biologie žáky 2. stupně ZŠ a nižšího gymnázia? *časopis Biologie-Chemie-Zeměpis*, stránky 1-12.

Maňák, J. (1997). *Nárys didaktiky*. Brno: Pedagogická fakulta Masarykova univerzita.

Maňák, J., & Švec, V. (2003). *Výukové metody*. Brno: Paido.

Miller, P. (2001). *Learning Styles: The Multimedia of the Mind. Research.* Lanham, Maryland: National Library of Education.

Mojžíšek, L. (1975). *Vyučovací metody*. Praha: SPN.

MŠMT. (2020). *Strategie vzdělávací politiky ČR do roku 2030+*. Praha: Ministerstvo školství, mládeže a tělovýchovy.

MŠMT. (2021). *Revize RVP ZV a systém metodické podpory pro školy a pedagogy*. Praha: Ministerstvo školství, mládeže a tělovýchovy.

- Nakonečný, M. (2014). *Motivace chování. 3., přeprac. vyd.* Praha: Triton.
- Nezvalová, D. (2006). *Výukový proces, vybrané didaktické kategorie.*
- Nováková, G. (2019). *Kresba jako prostředek k zjištění znalostí studentů učitelství o stavbě lidského těla.* Bakalářská Práce. České Budějovice: Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích. Pedagogická fakulta.
- Oh, P. S., & Oh, S. J. (15. květen 2011). What Teachers of Science Need to Know about Models: An overview. *International Journal of Science Education*, stránky 1109-1130.
- Pavelková, I. (2002). *Motivace žáků k učení, perspektivy orientace žáků a časový faktor v žákovské motivaci.* Praha: Univerzita Karlova, Pedagogická fakulta.
- Pavelková, I., Škaloudová, A., & Hrabal, V. (2010). Analýza vyučovacích předmětů. *Pedagogika.*
- Pavlasová, L. (2014). *Přehled didaktiky biologie.* Praha: Univerzita Karlova v Praze, Pedagogická fakulta.
- Pospíchal, B. (2021). *Kritická místa kurikula ve výuce biologie člověka na základní škole z pohledu učitelů z praxe. Diplomová práce.* České Budějovice : Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, Pedagogická fakulta.
- Průcha, J. (2002). *Učitel, současné poznatky o profesi.* Praha: Portál.
- Reiss, M., & Tunnicliffe, S. D. (2001). Students' Understandings of Human Organs and Organ Systems. *Research in Science Education*, 31, 383–399.
- Reiss, M., & Tunnicliffe, S. D. (2002). An international study of young people's drawings of what is inside themselves. *Journal of Biological Education*, 36(2), 58–64.

- Skalková, J. (2007). *Obecná didaktika, vyučovací proces, učivo a jeho výběr, metody, organizační formy vyučování*. Praha: Grada.
- Slavík, M., Husa, J., & Miller, I. (2007). *Materiální didaktické prostředky a technologie jejich využívání*. Praha: Česká zemědělská univerzita v Praze.
- Sosna, T. (2015). *Techniky tvorby sestav ve vybraných CAD systémech v příkladech se zaměřením na 3D modeláře Inventor a SolidWorks. Bakalářská práce*. České Budějovice: Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, Pedagogická fakulta.
- Svoboda, J., & Passmore, C. (2013). The Strategies of Modeling in Biology Education. *Science & Education*, stránky 119-142.
- Šafránková, D., Podružek, L., & Slowík, J. (2015). Etické a sociální aspekty v oblasti vzdělávání a pedagogickém výzkumu. *Sborník z XXIII. konference České asociace pedagogického výzkumu* (str. 104). Plzeň: Západočeská univerzita.
- Šibravová, J. (2016). *Porovnání atraktivity výukových modelů a reálných zoologických preparátů pro žáky gymnázií. Diplomová práce*. Praha: Přírodovědecká fakulta Univerzity Karlovy.
- Trnová, E. (2012). *Teacher development in IBSE In 5 International Conference Research in Didactics of the Sciences*. Krakow: Pedagogical University of Krakow.
- Vítečková, M. (2019). *Začínající učitel: jeho potřeby a uvádění do praxe*. Brno: Paido.
- Vláčilová, H., Vilímková, M., & Hencl, L. (2006). *SolidWorks*. Brno: Computer Press.

Vodová, V., & Černík, V. (2015). *Přírodopis 8 pro základní školy - Biologie člověka RVP*. SPN - pedagogické nakladatelství.

Vochozka, V., & Sosna, T. (2020). Example of good practice in support education od 3D modeling and 3D printing at elementary school. *Journal of Technology & Information Education*, stránky 72-79.

Zezulková, E., & Kaleja, M. (2013). *Základní východiska edukace žáků se speciálními vzdělávacími potřebami*. Ostrava: Ostravská univerzita v Ostravě.

Zormanová, L. (2012). *Výukové metody v pedagogice*. Praha: Grada.

7. PŘÍLOHY

Seznam příloh:

Příloha 1: Obkreslovací šablony

Příloha 2: Printscreensy reakcí učitelů na obkreslovací šablony (Facebook skupina Učitelé+)

Příloha 3: Dotazník k obkreslovacím šablonám

Příloha 4: Pracovní listy

- I. Oběhová soustava
- II. Dýchací soustava
- III. Trávicí soustava
- IV. Vylučovací soustava

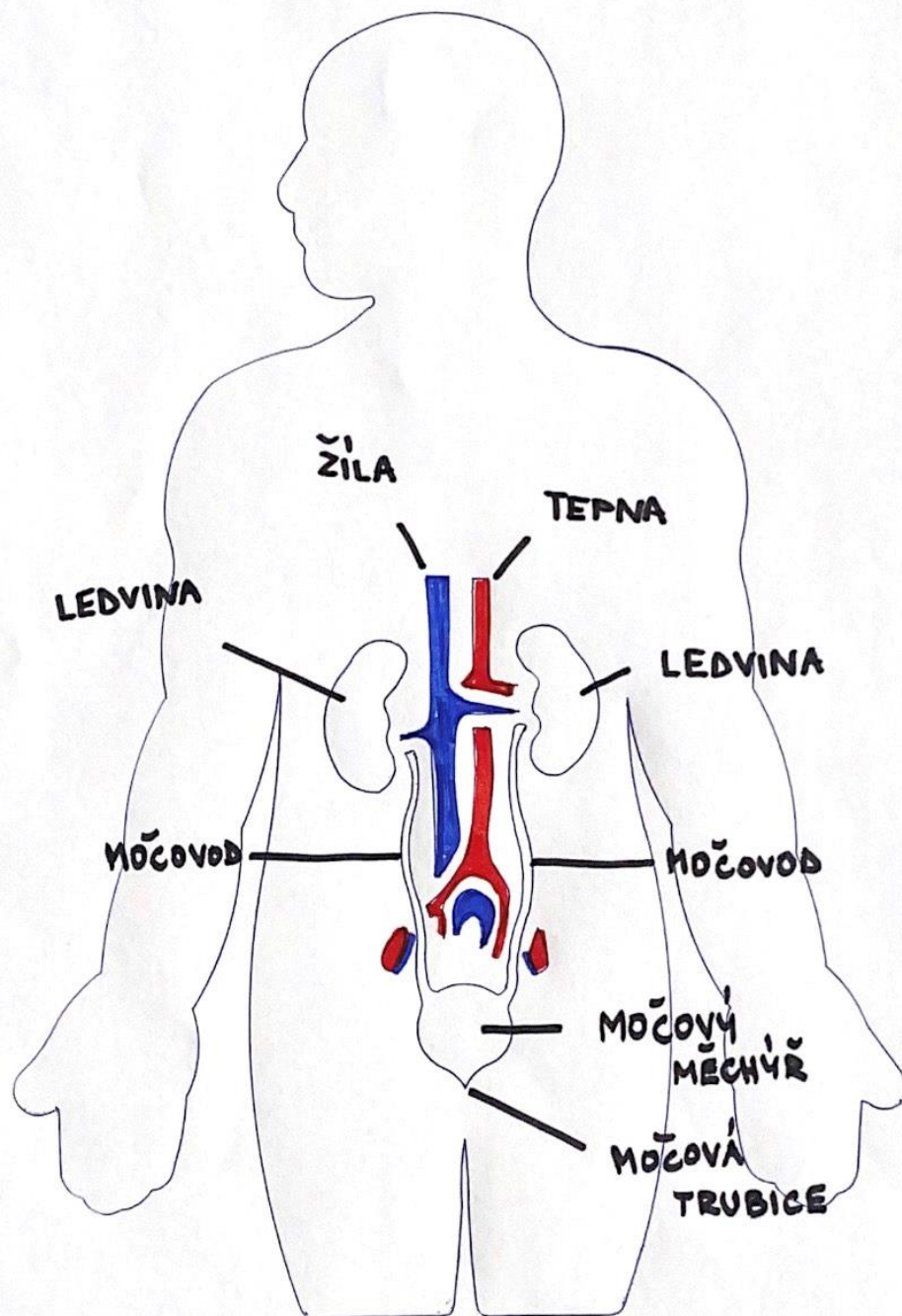
Příloha 5: Dotazník k videím a pracovním listům

Příloha 6: Kvarteto

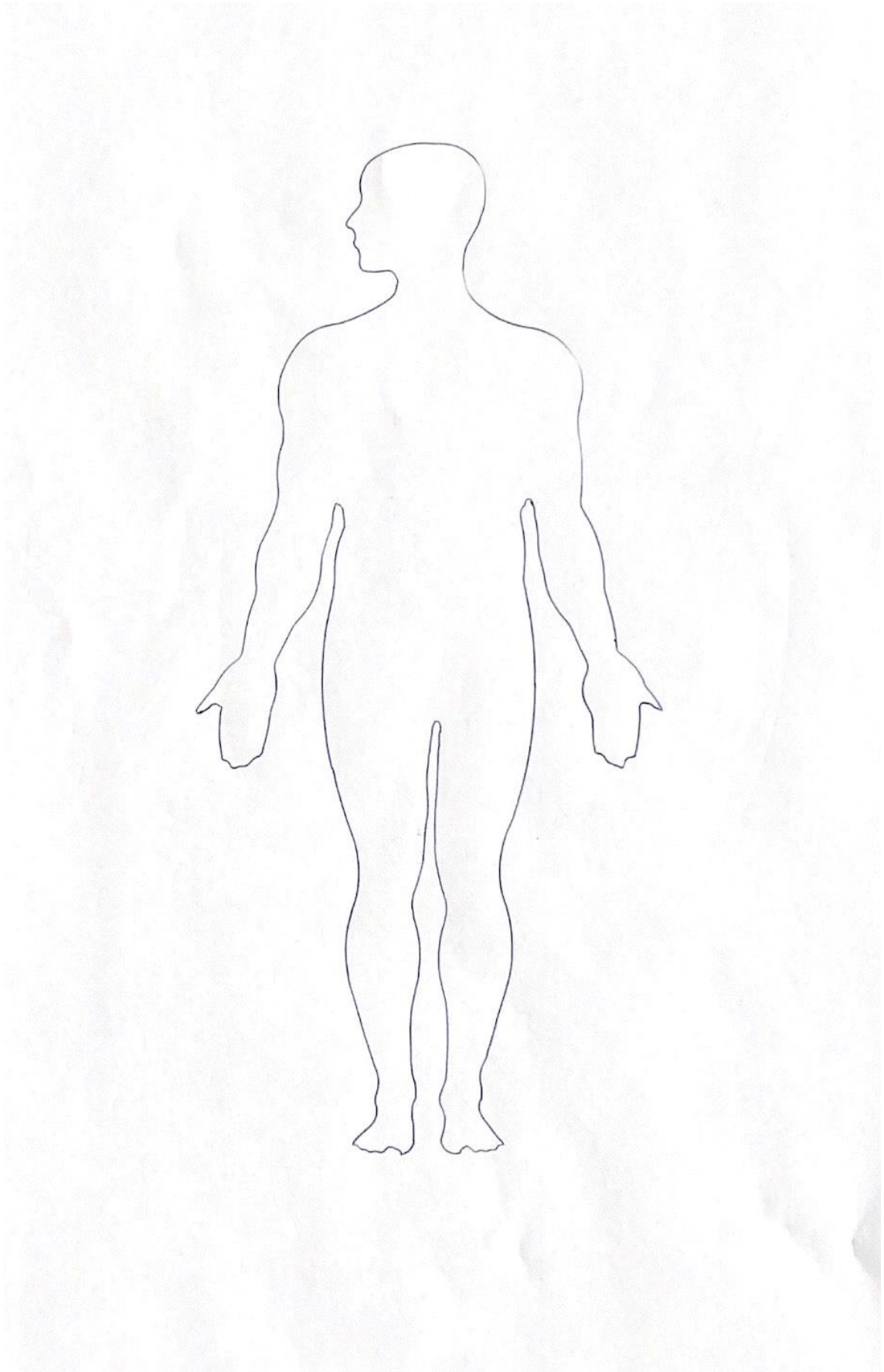
Příloha 1: Obkreslovací šablony



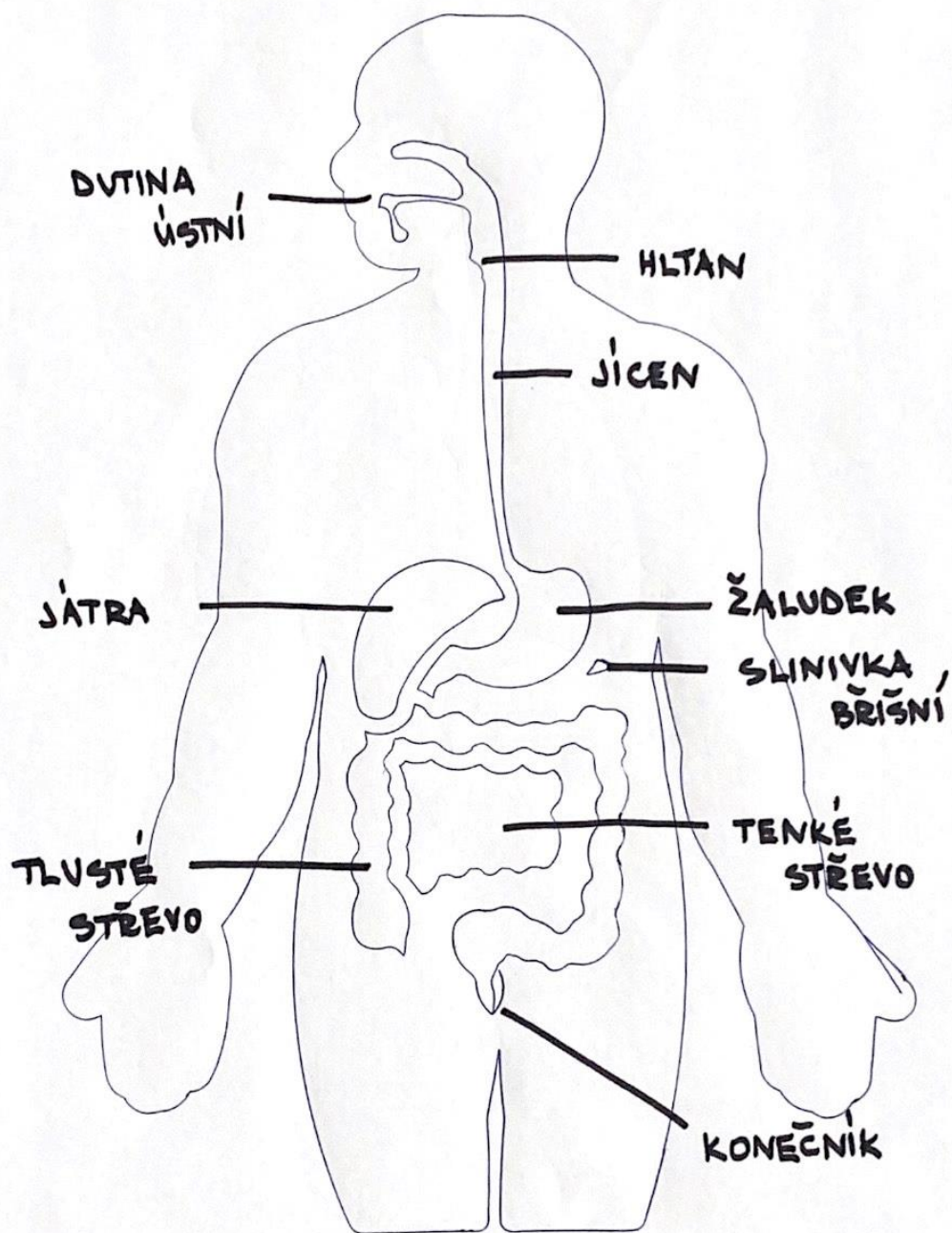
Sada obkreslovacích šablon



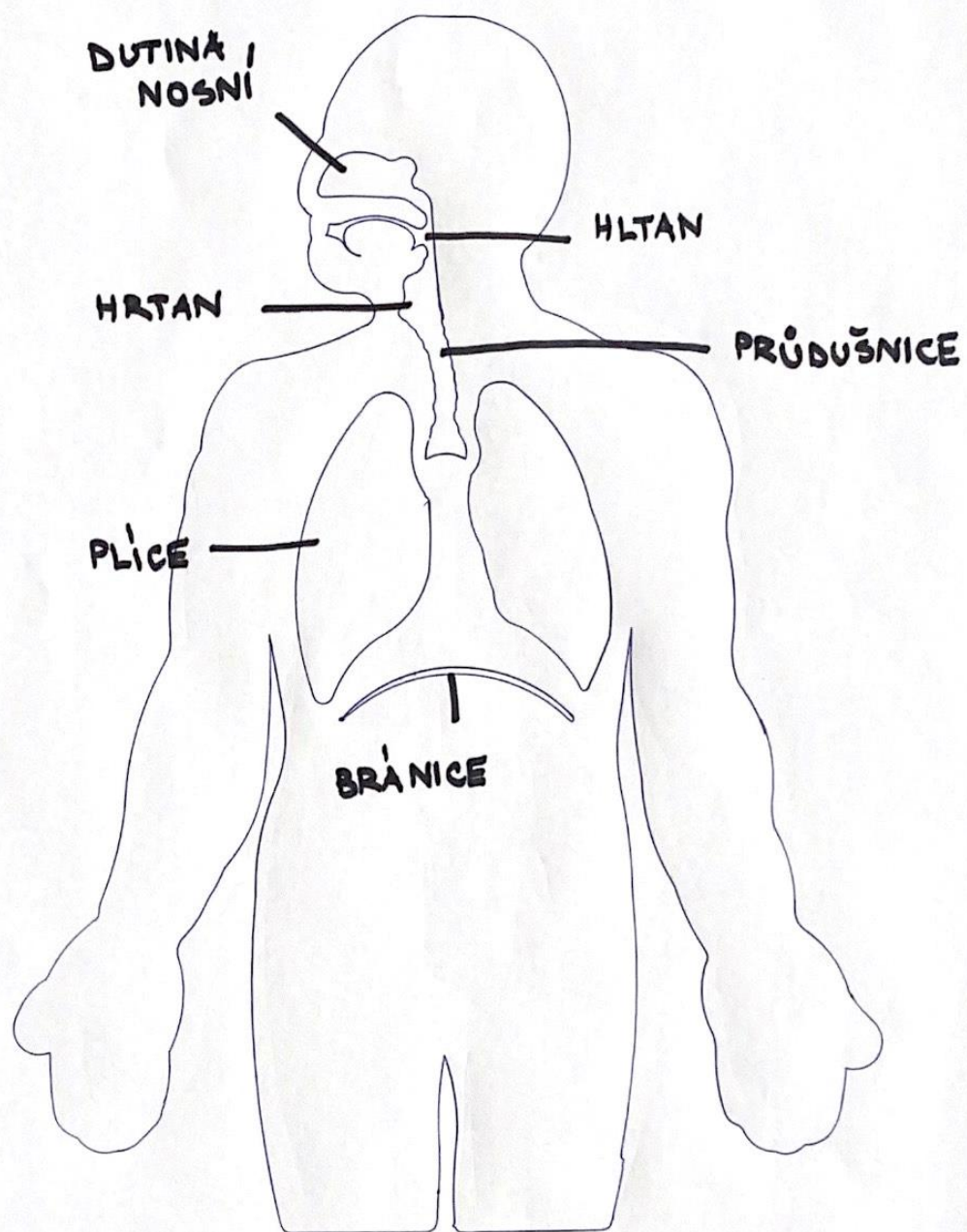
Vylučovací soustava



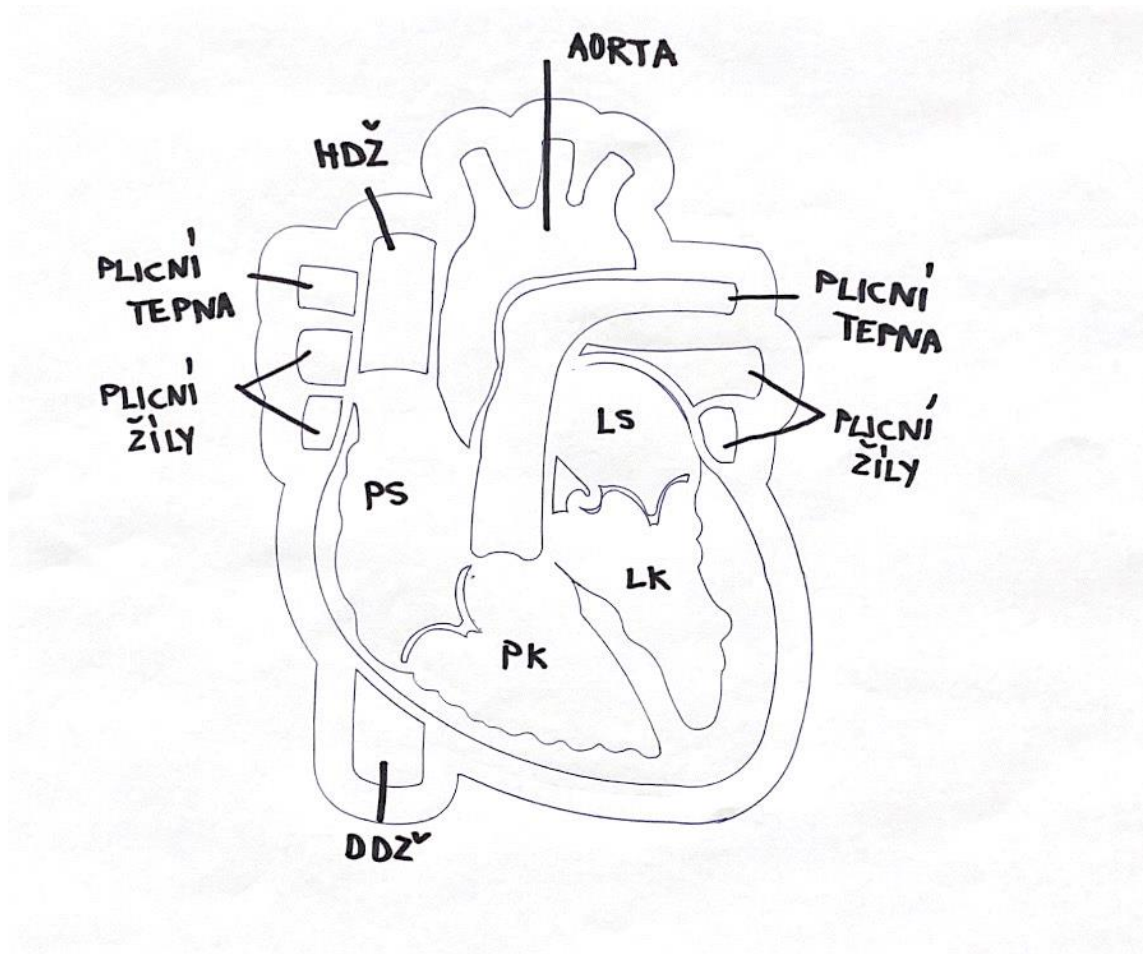
Prázdna silueta lidského těla



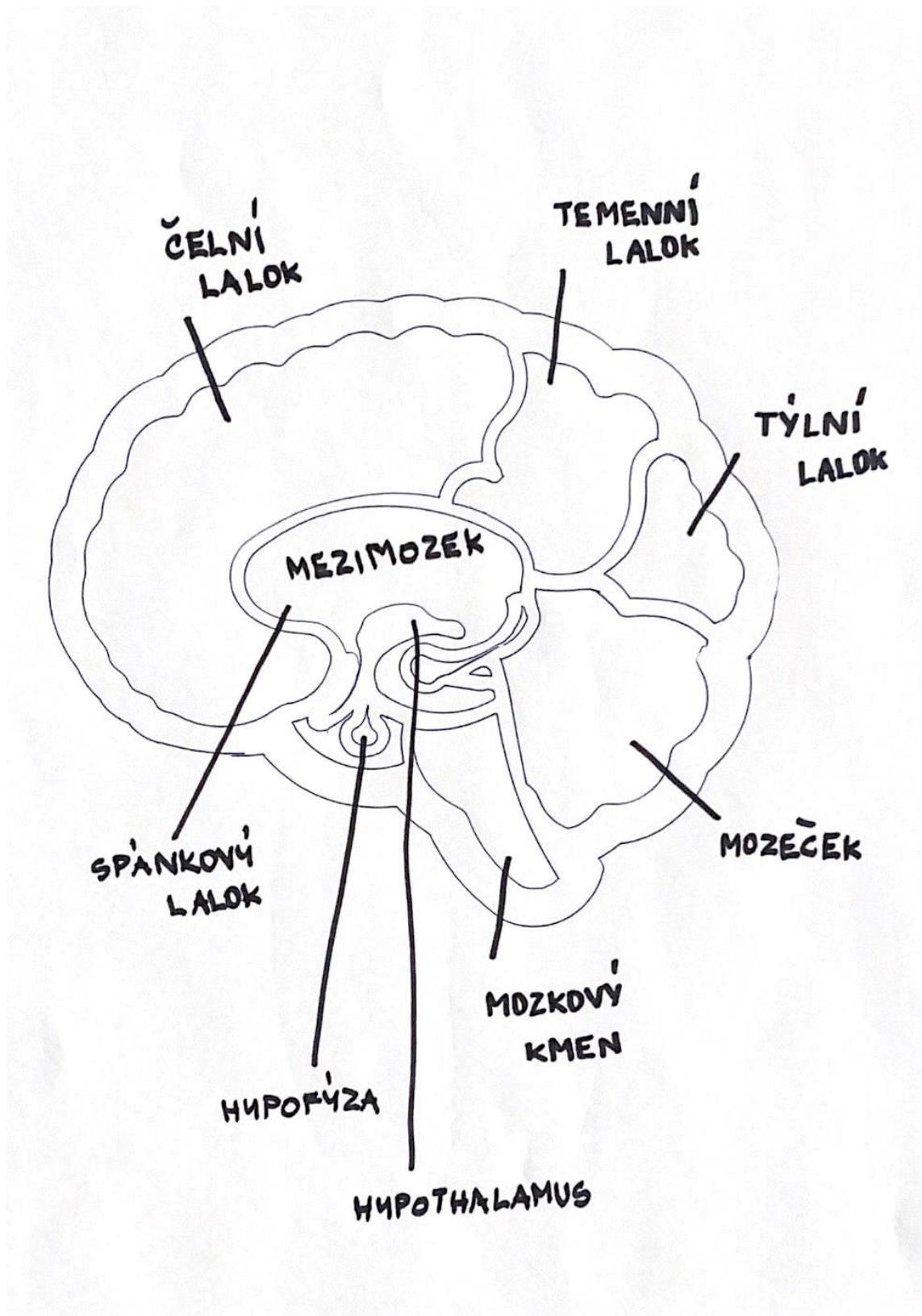
Trávicí soustava



Dýchací soustava

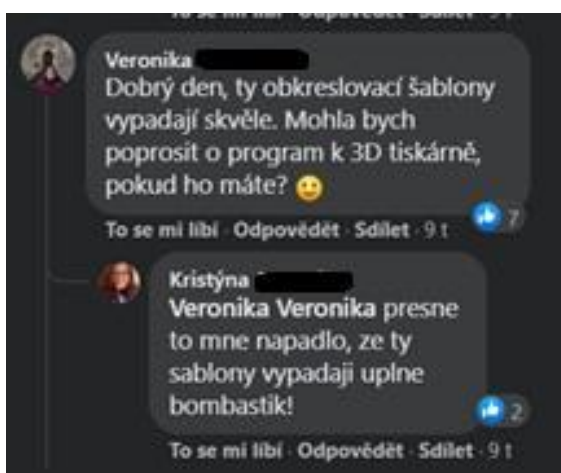
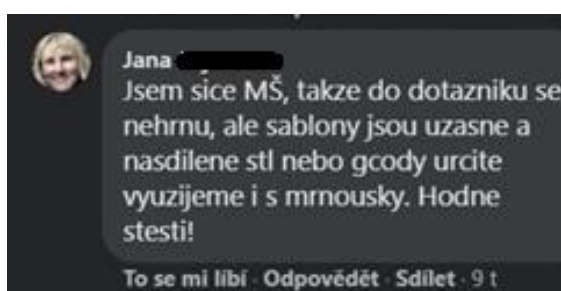


Oběhová soustava – srdce



Nervová soustava – mozek

Příloha 2: Printscreeny reakcí učitelů na obkreslovací šablony (Facebook skupina Učitelé+)



Příloha 3: Dotazník k obkreslovacím šablonám

Obkreslovací šablony představují snadno využitelnou didaktickou pomůcku pro výuku biologie člověka. Šablony jsou využitelné ve výuce přírodopisu na základní škole i biologie na střední škole. Práce s šablonou je pro žáky vhodnější než obkreslování nákresů z tabule, popřípadě obdržení již vytisknutého obrázku od učitele. Rozvíjí tím jemnou motoriku a za pomoci více smyslů (hmat, zrak) si často daný objekt zapamatují a lépe vybaví. V současné době některé školy pořídily 3D tiskárny, tudíž si mohou šablony následně i samy vytisknout. Náklady na vytisknutí celé sady šablon nejsou velké, a navíc velkou výhodou obkreslovacích šablon je možnost jejich opakovaného použití. Nemusí sloužit pouze k obkreslování, ale i jako „slepé mapy“, na nichž žáci popisují umístění jednotlivých částí vybraných soustav při ústním i písemném zkoušení.

V rámci technicky zaměřených předmětů se mohou žáci učit i práci s 3D tiskárnou a šablony si s pomocí učitele zkusit samostatně vytisknout, tudíž dojde k propojení více předmětů.

Vytvořené šablony: mozek, srdce, vylučovací soustava, dýchací soustava, trávicí soustava a prázdná silueta lidského těla.

Fotografie jednotlivých šablon.

1. Myslíte si, že by tyto obkreslovací šablony byly přínosné pro výuku přírodopisu?
 - a. Ano
 - b. Ne
2. Uvažoval(a) byste o použití těchto šablon v hodinách přírodopisu?
 - a. Ano
 - b. Ne
3. Máte na vaší škole 3D tiskárnu?
 - a. Ano
 - b. Ne
4. Souhlasíte s tvrzením, že díky obkreslení dojde k lepšímu zapamatování na rozdíl od pouhého prohlédnutí ilustrace?
 - a. Ano
 - b. Ne
5. Dovedete si představit konkrétní práci se šablonami? Nebo byste uvítali pracovní manuál, popř. doprovodný návod k nim?
 - a. Ano (dovedu si práci představit)
 - b. Ano + manuál
 - c. Ne (nedovedu si práci představit)
6. Vidíte práci se šablonami na základních školách jako přínosnou?
 - a. Ano
 - b. Ne

Příloha 4: Pracovní listy

I. OBĚHOVÁ SOUSTAVA

1, Lidské srdce bije nepřetržitě po celý život.



Reaguj na tyto otázky:

.....

.....

.....

.....

2, Jak rychle mi tluče srdce? Jak to zjistím?

Srdeční puls můžeme měřit několika způsoby. Navrhni jak, na tabuli je malá nápověda, co bys mohl využít. Popiš postup, jak si své měření prováděl např: co jsi použil, měřil si sám nebo ve dvojici. Svě měření 3x zopakuj a zaznamenej výsledky do připravené tabulky.

.....

.....

.....

.....

.....

	1. Měření	2. Měření	3. Měření
Poloha těla			
Počet tepů za 30 s			
Počet tepů za 1 minutu			

Porovnej výsledky se spolužáky.

Co může způsobit změnu tepové frekvence?

.....

.....

.....

3, Reaguj na rámečky z tabule a zkus vypsát konkrétní činnosti, při kterých máš vysokou tepovou frekvenci, a naopak nízkou tepovou frekvenci. (Seřaď je od nejvyšší TF po nejnižší TF).

.....

.....

.....

.....

.....

II. DÝCHACÍ SOUSTAVA

Otázky pro žáky? Byli jste někdy u moře? Jaký je rozdíl mezi mořem a rybníkem u babičky?

Je ještě nějaký rozdíl v pobytu u moře vs pobytu u babičky?

Vysvětlení: Vzduch u moře obsahuje sůl a minerály, díky tomu pomáhá zvlhčovat sliznice dýchacích cest.



Bude se ti zde dýchat dobře? (Tabulku přepsat na tabuli a nechat žáky doplnit ano, ne).

Les/ příroda	
Letadlo	
Hory	
Moře	
Město	

U odpovědí se nabízí diskuse. Vyzdvihnout hory, konkrétně například nejvyšší horu světa Mount Everest. Poukázat na to, že sice v horách je čerstvý vzduch, když se zde nenachází žádné továrny, ale že k dýchání je potřeba určitý obsah kyslíku. Proto nemůže

na výšlap nepřipravený jedinec, často totiž i připravený jedinec potřebuje kyslíkovou masku. Zopakujeme si složení vzduchu.

Dnes je průměrný obsah kyslíku přibližně 21 obj. %. V některých větších, znečištěných městech jsou udávány hodnoty v rozpětí 12–15 obj. %. Pokud by jeho úroveň klesla pod méně jak 7 obj. %, tak by člověk nemohl existovat.

Hypoxická hypoxie je nedostatečné zásobení organismu kyslíkem z důvodu nedostatečného okysličení krve. Mohou se s ní setkat lidé pracující ve velkých nadmořských výškách tzn. zejména horolezci (znají ji pod názvem výšková nemoc) a tzv. létající personál. Způsobuje ji nízký parciální tlak kyslíku nebo jeho malá koncentrace ve vdechovaném vzduchu. Tlak vzduchu, tudíž i parciální tlak kyslíku (pO_2) s nadmořskou výškou klesá. Transport kyslíku tělem ze vzduchu v plicích až k buňkám je založena na principu difuze tzn. kyslík se pohybuje ve směru tlakového spádu. Pokud klesá parciální tlak kyslíku ve vdechovaném vzduchu, klesá zároveň tlakový spád mezi ním a buňkou a tím i množství přepravovaného kyslíku.



Odhadni kolikrát se nadechneš za minutu:

Co ovlivňuje dýchání (náповěda v obrázcích výše):

(sportovní aktivita, věk, roční období, teplota, část dne, nálada/ stres, poloha těla, zdravotní stav)

Může ovlivnit poloha těla dýchání? Vyzkoušej a svůj výsledek si zapiš.

Leh na boku

Leh na zádech

Leh na bříše

Stoj

Sed

III. TRÁVICÍ SOUSTAVA



Otázka pro žáky: Myslíte, že by to dívce stačilo? Můžeme žít jenom o vodě? Nebo potřebujeme i jiné zdroje potravy? Popřípadě jaké potraviny nebo složky potravy jsou důležité?

Jaké je Tvoje oblíbené jídlo?

.....

Vyjmenuj všechny potraviny, ze kterých tvé oblíbené jídlo je:

.....
.....
.....
.....

Z obrázku víme, že se naše potrava má skládat ze živin (tuky, cukry, bílkoviny), tekutin, minerálů a vitamínů. Uveď konkrétní příklady potravin, které tyto složky obsahují.

TUKY:

.....
.....

CUKRY:

BÍLKOVINY:

TEKUTINY:

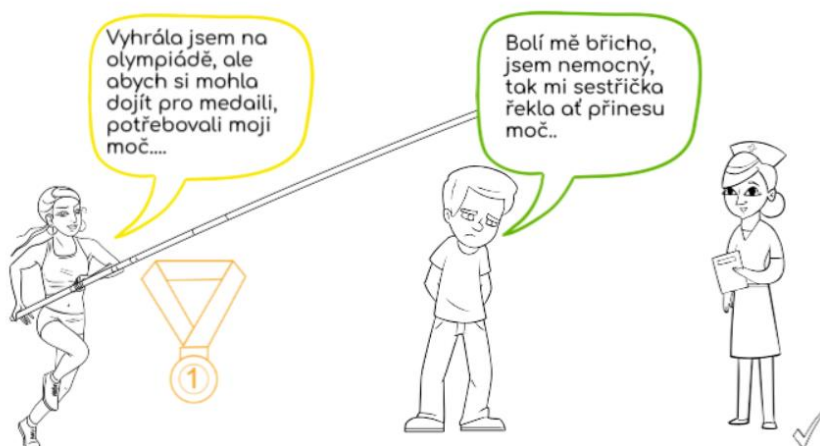
MINERÁLY:

VITAMÍNY:



Vyber, které tvrzení je pravdivé a vybarvi ho. Ostatní oprav a napiš ho správně.

IV. VYLUČOVACÍ SOUSTAVA



Otázka pro žáky: Co myslíte, že lze z moči zjistit? Když se bere moč u paní doktorky kvůli zjištění nemocí, proč by se brala sportovcům, když jsou zdraví? Víte, co je doping? (*používání zakázaných látek nebo metod sloužících ke zvyšování sportovní výkonnosti*)
Co vše se dá z moči zjistit? (*například těhotenství, záněty močových cest, cukrovka, onemocnění ledvin, žloutenka, užívání drog,...., ale také dehydrataci.*)



Zadržování moči prasknutí močového měchýře nezpůsobí, ale bezpečné rozhodně není. Zvyšuje totiž riziko infekce močových cest. Dochází rovněž k oslabování svalů močového měchýře, což se následně začne projevovat nemožností vyprázdnit najednou celý měchýř. U žen může dojít i k povolení svalů pánevního dna. To dokáže vyústit až v inkontinenci – únik moči.

- Obecně se objem močového měchýře u dospělého člověka uvádí v rozmezích od 600 ml do 1200 ml.
- Naše tělo vyprodukuje obvykle od 700 ml do 2000 ml moči za den.
- Jakmile dojde k naplnění objemu zhruba o 400 až 600 ml, pocítíme nutkání k močení.
- Obvykle se za normální považuje močit maximálně 8krát denně.

Kameny mohou vznikat kdekoli v močovém ústrojí. Nejčastěji v ledvinách, dále v močovodech a v močovém měchýři. Jsou tvořeny látkami (soli, minerály), které jsou normálně v moči rozpustné, ale za některých okolností dochází k jejich krystalizaci a postupné proměně v nerozpustný kámen.

Faktorů, které mohou zvýšit riziko vzniku kamenů je víc. Patří sem nedostatečný příjem tekutin, hlavně čisté vody. Když má tělo nedostatek tekutin, musí vodou šetřit, a tak jí do moči profiltruje méně. Moč je pak více koncentrovaná, obsahuje tak relativně víc látek schopných krystalizovat a utvořit kameny.

Stravovací návyky mají také vliv na tvorbu kamenů. Hlavně diety se zvýšenou konzumací proteinů, sodíku (soli) a sníženou konzumací vápníku mohou dopomoci k tvorbě konkrementů.

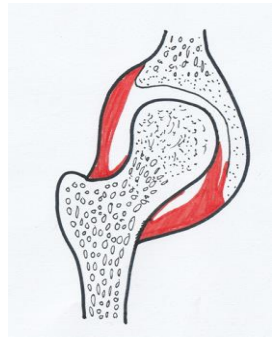
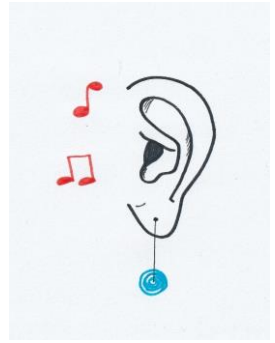
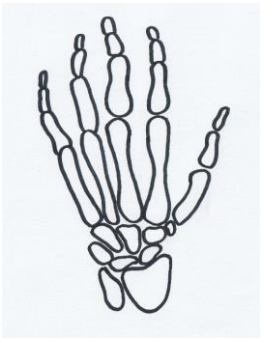
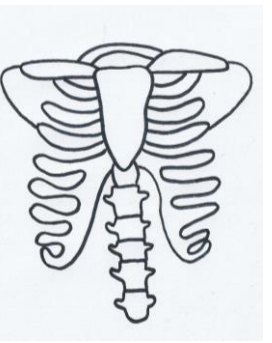
Základ prevence představuje dostatečný příjem tekutin a pohybová aktivita. Denně by se měli vypít alespoň dva litry vody. Nejlepší je čistá voda.

Příloha 5: Dotazník k videím a pracovním listům

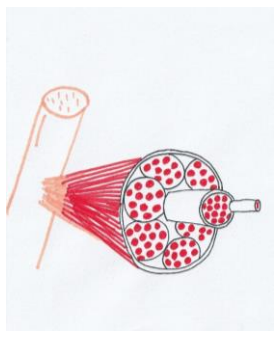

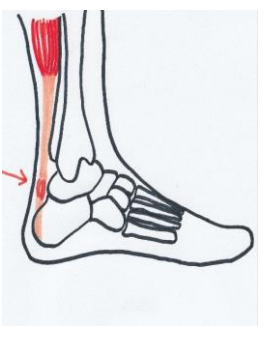
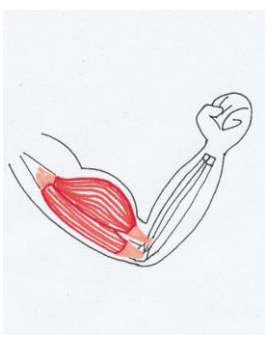
1. Je úroveň pracovního listu a vytvořených animací adekvátní věku žáků? (materiály jsou určeny pro 8. třídu ZŠ nebo odpovídající stupeň víceletého gymnázia)
 - a. Ano
 - b. Ne
2. Myslíte si, že by takto zpracované video a pracovní list byly přínosné pro výuku přírodopisu?
 - a. Ano
 - b. Ne
 - c. Možná
3. Jsou úkoly pro žáky přiměřeně obtížné a pochopitelné?
 - a. Ano
 - b. Ne
4. Využil(a) byste animace s pracovním listem ve výuce?
 - a. Ano
 - b. Ne
5. Jsou pracovní listy přehledné?
 - a. Ano
 - b. Ne
6. Je v animacích vše pochopitelné?
 - a. Ano
 - b. Ne
7. Je nějaké cvičení či úkol, které byste raději nahradil(a)? Pokud ano, pokuste se stručně zdůvodnit proč.
 - a. _____
8. Domníváte se, že s některým úkolem budou mít žáci problémy? Pokud ano, s jakým a proč?
 - a. _____
9. Navrhujete pracovní listy nebo animace upravit? V případě, že ano, uveďte, prosím, jakým způsobem a proč.
 - a. _____
10. Máte nějaký další komentář, který by mohl pomoci vylepšit současnou verzi vytvořených materiálů?
 - a. _____

Příloha 6: Kvarteto


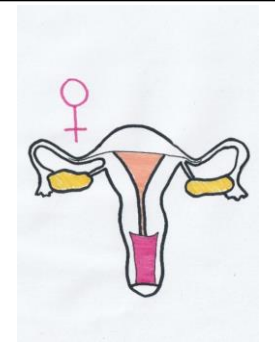
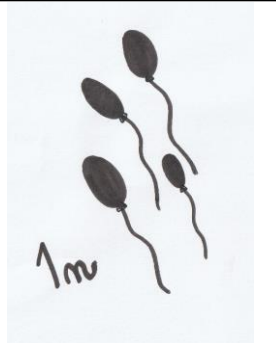

1. Kosterní soustava

			
1.A kloub	1.A kloub	1.A kloub	1.A kloub
1.B chrupavka	1.B chrupavka	1.B chrupavka	1.B chrupavka
1.C kostra ruky	1.C kostra ruky	1.C kostra ruky	1.C kostra ruky
1.D hrudní koš	1.D hrudní koš	1.D hrudní koš	1.D hrudní koš


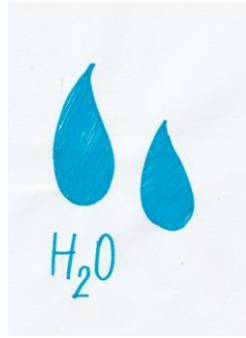

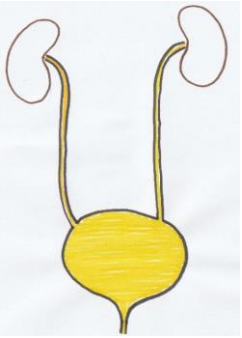
2. Svalová/ pohybová soustava

			
2.A svalové vlákno	2.A svalové vlákno	2.A svalové vlákno	2.A svalové vlákno
2.B svalová tkáň	2.B svalová tkáň	2.B svalová tkáň	2.B svalová tkáň
2.C šlacha	2.C šlacha	2.C šlacha	2.C šlacha
2.D sval	2.D sval	2.D sval	2.D sval



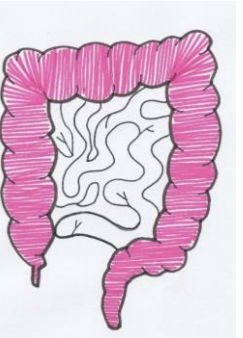
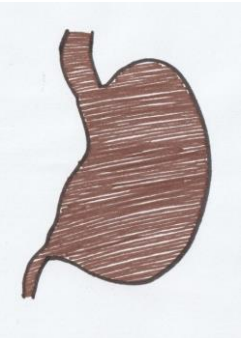
3. Pohlavní soustava

			
3.A genetika	3.A genetika	3.A genetika	3.A genetika
3.B pohlavní ústrojí	3.B pohlavní ústrojí	3.B pohlavní ústrojí	3.B pohlavní ústrojí
3.C spermie	3.C spermie	3.C spermie	3.C spermie
3.D vajíčko	3.D vajíčko	3.D vajíčko	3.D vajíčko


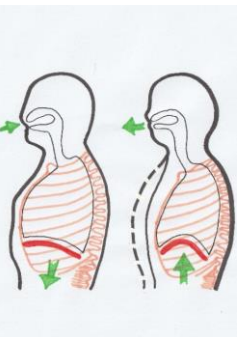
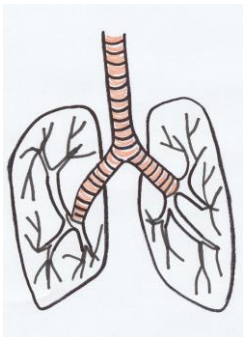
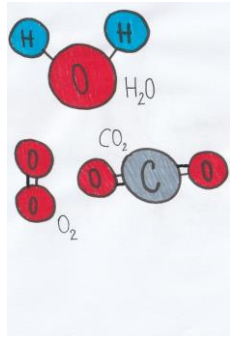
4. Vylučovací soustava

			
4.A nefron	4.A nefron	4.A nefron	4.A nefron
4.B voda	4.B voda	4.B voda	4.B voda
4.C ledvina	4.C ledvina	4.C ledvina	4.C ledvina
4.D močový měchýř	4.D močový měchýř	4.D močový měchýř	4.D močový měchýř


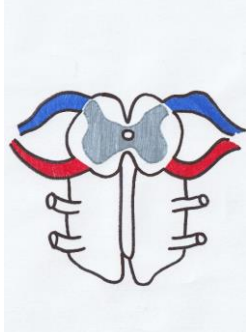
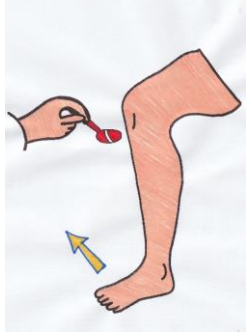
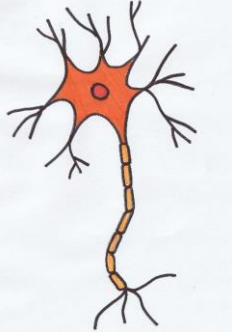
5. Trávicí soustava

			
5.A zub	5.A zub	5.A zub	5.A zub
5.B jazyk	5.B jazyk	5.B jazyk	5.B jazyk
5.C střeva	5.C střeva	5.C střeva	5.C střeva
5.D žaludek	5.D žaludek	5.D žaludek	5.D žaludek

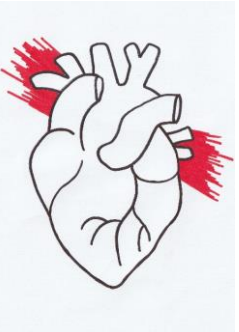

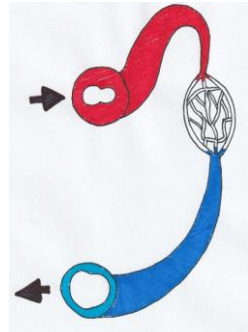
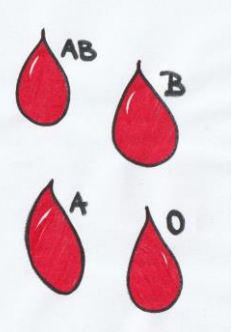
6. Dýchací soustava

			
6.A zákaz kouření	6.A zákaz kouření	6.A zákaz kouření	6.A zákaz kouření
6.B bránice	6.B bránice	6.B bránice	6.B bránice
6.C plíce	6.C plíce	6.C plíce	6.C plíce
6.D voda, kyslík, oxid uhličitý	6.D voda, kyslík, oxid uhličitý	6.D voda, kyslík, oxid uhličitý	6.D voda, kyslík, oxid uhličitý

7. Nervová soustava

			
7.A mozek	7.A mozek	7.A mozek	7.A mozek
7.B mícha	7.B mícha	7.B mícha	7.B mícha
7.C reflex	7.C reflex	7.C reflex	7.C reflex
7.D neuron	7.D neuron	7.D neuron	7.D neuron

8. Oběhová soustava

			
8.A srdce	8.A srdce	8.A srdce	8.A srdce
8.B srdeční tep	8.B srdeční tep	8.B srdeční tep	8.B srdeční tep
8.C tepna a žíla	8.C tepna a žíla	8.C tepna a žíla	8.C tepna a žíla
8.D krevní skupiny	8.D krevní skupiny	8.D krevní skupiny	8.D krevní skupiny